Joseph Jebelli

Evoluția minții

O istorie a creierului uman

ORION

ORION

JOSEPH JEBELLI este neurocercetător și scriitor. Și-a obținut doctoratul în neuroștiințe la University College London cu o teză despre biologia celulară a bolilor neurodegenerative, apoi a făcut studii postdoctorale la Universitatea din Washington. Cartea lui de debut, In Pursuit of Memory, a fost nominalizată la Royal Society Science Book Prize și la Wellcome Book Prize. Locuiește la Londra.

Joseph Jebelli

Evoluția minții

O istorie a creierului uman

Traducere din limba engleză de
CARMEN STRUNGARU

ORION

Părinților mei

INTRODUCERE
PERLA DIN SCOICĂ

Mintea noastră se transformă. Se tot schimbă de aproape 7 milioane de ani. În ce constau aceste schimbări, cum ne afectează pe noi, cei de astăzi, și unde ne-ar putea conduce în viitor reprezintă subiectul acestei cărți.

Când ne gândim la transformarea minții, de obicei ne referim la schimbările psihologice care ne afectează dispoziția și perspectiva. Sau la modificările neurologice apărute în urma unei leziuni în zona capului sau a unei boli. Dar schimbările de care sunt eu interesat merg mult mai departe. Ele străbat istoria evolutivă a strămoșilor noștri umani timpurii și modelează fiecare aspect al identității noastre – emoțiile, amintirile, limbajul, inteligența și, în fond, însăși țesătura culturilor și a societăților noastre.

S-ar putea să nu pară așa, dar suntem cu toții moștenitori ai milioanelor de ani de evoluție a creierului: un număr infinit de experimente, de încercări și erori realizate în cadrul relației minții noastre cu lumea naturală. Drept rezultat, suntem mai deștepți și mai interconectați decât și-ar fi putut imagina vreodată strămoșii noștri.

Creierul este cel mai important organ al corpului – cu toții înțelegem asta în mod intuitiv. Îl folosim pentru a gândi, a simți, a lua decizii, a acționa, a ne mișca și a ne controla respirația și ritmul cardiac. Dacă ne pierdem membrele sau alte organe, putem totuși gândi și simți ca și cum nu s-ar fi întâmplat nimic. Dar, dacă pierdem o fărâmă de țesut nervos de dimensiunea unui grăunte de nisip, personalitatea și comportamentul nostru se pot altera în mod dramatic. Ca și amprentele digitale, creierul este unic în cazul fiecărui individ. Creierul este un dansator și un poet, un învățător și un organizator de campanii pentru drepturile omului. De creier depinde felul în care ne construim realitatea, precum și modul în care ne lansăm în fantezii. Creierul ne definește ca oameni și ne deosebește de

celelalte animale. Este și cel pe care dorim cel mai mult să-l îmbunătățim prin tehnologia viitorului.

De când mă știu, am fost întotdeauna fascinat de creier. Când eram copil, îmi sâcâiam mereu părinții, în fața chioșcului de ziare, să-mi cumpere un exemplar nou și viu colorat al revistei *New Scientist*. Câteodată aveam noroc și mă retrăgeam cu comoara mea într-un colț liniștit al podului, târându-mă într-o nișă de lemn de sub luminator, - căutam articolele despre neuroștiințe și cercetam uimit secretele pe care le dezvăluia. Desigur, nu le înțelegeam cu adevărat, dar eram fascinat de enigmele lor nesfârșite, de imaginile șocante și de ambițiile lor nedisimulate.

Obsesia s-a cristalizat în ultimul an de facultate. A existat atunci un moment, la unul din primele mele cursuri despre „potențialul de acțiune“ – impulsurile electrice ale creierului –, când mi-am întrebat profesorul: „Deci tot ceea ce sunt eu, toate gândurile și sentimentele mele, toate lucrurile pe care le văd, le aud și le ating nu sunt decât neuroni care descarcă aceste potențiale de acțiune?“ „Da“, mi-a răspuns, „este incredibil, dar adevărat“. Eram uluit. Pentru prima oară făceam legătura

dintre experiența mea legată de lume și acel kilogram și jumătate de materie care plutea în interiorul cutiei craniene. Patru ani mai târziu, am început să public și eu articole în domeniul neuroștiințelor, bătându-mi capul cu neuronii și sinapsele în laborator și satisfăcându-mi în cele din urmă poftele tinereții mele obsedate de creier.

Fiind cercetător în domeniul neuroștiințelor, mă gândesc la creier aproape tot timpul. Mai mult de un deceniu am încercat să descifrez, în cadrul domeniului meu de cercetare specific, o mică parte din enigma felului în care funcționează individual neuronii – cum îmi permit cele 85 de miliarde de celule din creierul meu să percep plăcerea și durerea sau să-mi amintesc miile de fațete ale trecutului meu. Dar, în cursul cercetărilor, o întrebare fundamentală s-a strecurat în prim-planul minții mele: *De ce* am ajuns să avem creierul pe care îl avem?

O mulțime de exploratori, filozofi, oameni de știință și scriitori, printre care Charles Darwin, Alfred Russel Wallace, Stephen Jay Gould și Jared Diamond, au încercat să surprindă minunea evoluției umane. Biologul Julian Huxley scria că evoluția este „cea mai puternică și atotcuprinzătoare idee care a apărut vreodată pe Pământ“.

Nietzsche, Russell, Popper și Chomsky au reflectat cu toții la semnificația mai largă a teoriei. „Nimic în biologie nu are sens“, spunea geneticianul rus Theodosius Dobjansky, „decât privit în lumina evoluției“.

Când Richard Dawkins a numit evoluția „cel mai mare spectacol al lumii“, a avut dreptate într-o oarecare măsură. Ascunsă în istoria evoluției ca o perlă într-o scoică, se află ceva cu mult mai ieșit din comun: mintea care evoluează și se schimbă. Nicio altă formă de viață de pe planetă nu a generat un creier ca al nostru – un creier care a dat naștere, ca să luăm numai câteva exemple, filozofiei antice grecești, muzicii celor de la Queen, artei lui Caravaggio, unui număr de 7.000 de limbi vorbite și realizărilor culturale și științifice ale Imperiului Persan. A studia creierul înseamnă a studia esența a ceea ce ne face să fim oameni. Evoluția creierului uman este unică prin faptul că a făcut salturi substanțiale. Acum se crede că acest lucru a fost posibil deoarece creierul se sprijină pe modificări sociale adaptative și selective – un proces pe care savanții îl numesc „evoluție culturală“. Astfel, creierul uman este un

proiect în derulare și este singurul creier de pe lume care-și modelează propria sa evoluție.

Înțelegerea istoriei creierului uman ne ajută să înțelegem mai bine creierul contemporan. Ne permite să descifrăm funcțiile de zi cu zi ale creierului nostru, să ne explicăm de ce iubim, simțim fericire, visăm cu ochii deschiși, dormim și gândim. Această evoluție nu este integral pozitivă, desigur. Prin conectarea trecutului nostru cu prezentul, învățăm și de ce ne luptăm, de ce simțim gelozia, trădarea și ura. Dar chiar și această înțelegere este importantă. Astăzi, cu toată tehnologia noastră digitală și distragerile lumești, pierdem deseori din vedere motivul pentru care gândim în felul în care o facem. Vreau să schimb acest lucru. Cred că prin înțelegerea lungului arbore genealogic al creierului nostru ne putem schimba obiceiurile și putem lua decizii mai bune în viață. O asemenea înțelegere ne poate oferi intuiții importante cu privire la comportamentul uman și la societatea modernă, permițându-ne să lăsăm deoparte diferențele și să ne adunăm laolaltă pentru celebrarea trecutului nostru evolutiv comun.

Există multe feluri de a povesti istoria creierului, la care contribuie savanți din

aproape toate domeniile științifice. Există istorii ale creierului provenite de la anatomiști, antropologi, arheologi, geneticieni, specialiști în genomică, primatologi, psihologi, zoologi, dar și de la persoane individuale, care ne împărtășesc istoriile lor, felul în care creierul le-a influențat viața. Istoria pe care o ai în față va atinge toate aceste domenii, dar, ca toate povestirile, este parțial selectivă. Istoriile naturale depind de descoperirile științifice, iar viteza acestora crește în prezent mai mult ca oricând în decursul istoriei științei. Cu cât cercetăm mai mult – și asta este ceea ce-mi place la știință –, cu atât descoperim mai multe lucruri pe care nu le cunoaștem, iar asta ne încurajează să mergem către descoperiri și mai mari.

Creierul uman este singurul pe care îl cunoaștem, desigur. S-ar putea să nu ajungem niciodată să cunoaștem ce înseamnă să fii un liliac, sau dacă balenele, cu creierul lor colosal, ne privesc cu aceeași uimire neîntreruptă cu care le vedem noi pe ele. Dar, datorită faptului că viața și creierul au evoluat din strămoși comuni, ele împărtășesc unele caracteristici comune. Astfel, istoria noastră este una împărtășită cu toate viețuitoarele de pe planetă. Iar în

vremurile schimbărilor climatice și dezastrelor ecologice induse de om, este imperativ pentru noi să înțelegem, să recunoaștem și să respectăm această istorie comună, pentru a ne găsi locul nostru corect în natură; dacă vrem să dezvoltăm minți mai bune, trebuie să privim înăuntrul nostru.

Pentru a spune această poveste, cartea este împărțită în trei teme mai largi. Prima examinează creierul primilor oameni, transmiterea informației genetice și secvența de evenimente neurologice și istorice care a condus la creierul uman. Aici voi explora cele mai uimitoare capacități ale creierului uman pe care le considerăm ca fiind de la sine înțelese: crearea emoțiilor, sentimentul comuniunii și capacitatea noastră de a ne reaminti. Pentru a doua temă a cărții voi intra pe tărâmul cogniției superioare, explorând originea inteligenței, a limbajului și a conștiinței. Voi scoate în evidență puterile neexplorate ale creierului nostru și felul în care, prin schimbarea societății, le putem utiliza. A treia și ultima temă a cărții se referă la viitorul creierului uman și încearcă să răspundă unor întrebări precum: vor schimba autismul și neurodiversitatea viața omului? Pot oamenii să-și elibereze mintea de limitările biologice și să atingă

nemurirea digitală? Care sunt implicațiile unor asemenea încercări? Vor rezolva ele oare problemele lumii?

Mai presus de orice îmi doresc ca această carte să transmită cel mai înălțător mesaj al neuroștiințelor: că noi toți avem puterea de ne schimba mințile în mai bine. Deoarece adevărul este că nici unul dintre noi nu se naște ne-inteligent, ne-simțitor sau desprins de lume. Aceste stări ne sunt impuse de societățile pe care le-am creat. Mințile creează societățile, dar și societățile creează mințile.

Barack Obama spunea odată că secolul XXI este vârsta de aur a stiintei creierului. Îmi place să mă gândesc la această carte ca la o poveste a omului care să demonstreze că a avut dreptate. Gândiți-vă la ea ca la o fereastră în trecutul îndepărtat al creierului nostru, care ne arată uimitoarea muncă prin care s-a construit acest creier unic și cum și de ce am ajuns să fim conștienți de noi înșine. Sunt lucruri uimitoare de învățat despre creier, lucruri care trec dincolo de diferențele dintre noi și ne schimbă comportamentul în mai bine. În cea mai mare parte a istoriei omenirii, aceste lucruri

ne-au fost străine – dar acum învățăm, în sfârșit, de unde vine creierul nostru, de ce este el extraordinar și cum evoluează astăzi.

CAPITOLUL 1
CONSTRUIREA CREIERULUI UMAN

Toumaï deschide ochii. Razele soarelui se strecoară prin coronamentul pădurii. Frunze verzi luxuriante căptușesc ramurile culcușului său. Își vede familia stând alături și își găsește mulțumirea în starea lor de bine. Toumaï gândește și simte prin șoapte, deoarece mintea ei este simplă și străveche. Nu știe ce este, dar simte probabil că ea și puiul ei sunt parte din ceva cu mult mai mare decât ei. Și într-adevăr sunt. Deoarece în pădurile din Sahara, înainte ca schimbarea naturală a climei să o transforme într-un deșert, trăia cel mai vechi strămoș cunoscut al omului: *Sahelanthropus tchadensis* –

cunoscut sub numele de Toumaï, un strămoș care a trăit cu șapte milioane de ani în urmă, cu 230.000 de generații înaintea ta.

Toumaï avea un creier mic (350 cm^3), cam de dimensiunea unui pumn de copil. E greu să spunem cu precizie cum arăta. Un craniu fosilizat, numit „endocast", lasă numai o urmă a creierului pe partea interioară a osului; iar compararea creierului oamenilor moderni cu al celor mai apropiate rude dintre maimuțele antropoide nu ne duce foarte departe. Cu toate acestea, era un creier care trebuia să facă față multor provocări. Feline cu colți-sabie populau uscatul, iar crocodilii, apele. Fiind în mijlocul lanțului trofic, Toumaï era în permanență în căutarea hranei – și aproape întotdeauna se baza pe rămășițele lăsate de ceilalți prădători mai de temut. Cu trăsături distinctive precum o blană groasă, brațe puternice, o față prelungă și o arcadă proeminentă, cu sprâncene stufoase, Toumaï semăna mai mult cu o antropoidă decât cu un om. Nu se cunoaște dacă umbla în poziție bipedă, o trăsătură caracteristică evoluției omului.

Am aflat pentru prima oară de existența lui Toumaï în dimineața zilei de 23 martie 2001, când Ahounta Djimdoumalbaye, un student din Ciad care lucra cu un grup de

cercetători francezi în deșertul Djurab din nordul Ciadului, la vest de Marele Rift African, a dezgropat ceea ce am aflat ulterior că este un craniu vechi de 7 milioane de ani al unei forme umane timpurii. El l-a numit Toumaï, care înseamnă „speranță de viață“, nume care se dă copiilor din Djurab născuți înainte de venirea sezonului secetos.[1] Paleoantropologii nu mai asistaseră la o descoperire de o asemenea amploare din anul 1925, când antropologul australian Raymond Dart descoperise craniul vechi de 3 milioane de ani al unui copil în Tuang, Africa de Sud.[2] Toumaï era și mai impresionant deoarece era cel mai vechi strămoș comun pe care-l împărtășim cu cimpanzeii – primul capitol din istoria evoluției omului.

Oamenii și-au făcut apariția în Africa Centrală, acum aproximativ 7 milioane de ani. După extincția dinozaurilor și după dezvoltarea și diversificarea mamiferelor, primatele s-au răspândit în înaltul copacilor, unde comportamente sociale avansate au condus la necesitatea crescândă a unei mai mari puteri cognitive. În timp, din celelalte antropoide s-au ramificat diferite specii umane precum *Ardipithecus*, *Australopithecus*, *Homo habilis*, *Homo*

heidelbergensis, *Homo neanderthalensis*, *Homo naledi* și *Homo floresiensis* (ca să enumerăm doar câteva), al căror creier a evoluat cu caracteristici unice. Unele dintre aceste specii umane au trăit simultan; noi, *Homo sapiens*, de exemplu, am fost o vreme contemporani cu cel puțin un alt membru al genului nostru, *Homo neanderthalensis*. Chiar dacă s-ar putea să vă simțiți superiori față de acești oameni, acum dispăruți, este important să ne reamintim că evoluția nu are un scop; nu este vorba de un marș inevitabil către progres. Faimoasa caricatură „de la maimuță la om“ este cea mai înșelătoare reprezentare din istoria stiintei. Denaturează modul în care funcționează evoluția – mutații întâmplătoare care conduc la modificări neîntâmplătoare – și este aproape religioasă prin sentimentul pe care-l provoacă, imprimându-ne ceea ce C.S. Lewis a numit, pe bună dreptate, „snobismul cronologiei“.

În calitate de cercetător în domeniul neuroștiințelor, sunt obișnuit cu creierul uman – care seamănă puțin cu un grepfrut mare și spongios – și nu voi uita niciodată momentul în care am ținut pentru prima oară unul în mână.

Era în septembrie 2009, începutul anului universitar, și stăteam într-un laborator de la

University College London la un curs aprofundat despre anatomia creierului. Mă uitam la creierul din mâna mea. Lumina arunca umbre peste suprafața sa încrețită și un miros puternic de conservant îmi ajungea la nări. Era mai greu decât mă așteptasem, ca un prespapier; era bej ca lutul, cu o nuanță rozalie; era moale, dar în același timp ferm, ca o bucată de tofu. L-am răsucit lent, dornic să-l văd pe toate părțile, înainte de a-l da înapoi, cu grijă, profesoarei mele. Ea mi-a arătat lobii, cavitățile și ventriculele, trecându-și degetul peste toate regiunile pe care le înțelegeam parțial și peste cele pe care nu le înțelegeam. Acest creier aparținuse unei femei sănătoase, în vârstă – donat pentru a-i ajuta pe cercetători să înțeleagă cum funcționează. În mijlocul faldurilor fascinante de substanță albă și cenușie exista o tapiserie captivantă de neuroni și sinapse, un univers celular și molecular. Chiar și astăzi amintirea acelui creier îmi generează un sentiment intens de respect și venerație.

Din păcate nu pot – nu voi putea niciodată – să țin în mână o versiune conservată a creierului lui Toumaï. Neurocercetătorii nu sunt detectivi, dar, dacă ar fi și dacă creierul oamenilor timpurii ar fi echivalent cu cel al unei persoane dispărute,

Toumaï ar fi cel mai vechi caz nerezolvat: un mister atât de îndepărtat, încât dăinuie la marginea înțelegerii, nerezolvat de multă vreme și totodată deschis în mod ispititor unor noi dovezi. Iar astfel de dovezi încep să apară acum. Astăzi, paleoantropologii dețin programe avansate pentru crearea de amprente virtuale ale creierului străvechi, pe care le folosesc pentru a arăta cum și când au evoluat forme particulare ale creierului. În ianuarie 2018, antropologul Simon Neubauer și colegii săi au demonstrat că creierul și-a început călătoria sub forma unei sfere alungite (cam ca o minge mică de rugby), care a început treptat să se bombeze luând forma globulară a creierului oamenilor moderni.[3] Aceasta este o descoperire extraordinară. Ea sugerează că creierul uman exista ca un fel de răsad al propriei sale versiuni ulterioare, ca o minge de plajă dezumflată ce aștepta să i se pompeze aer înăuntru. În cele din urmă, această expansiune va da naștere celor patru perechi de lobi ai creierului nostru: frontali, parietali, occipitali și temporali, fiecare dintre ei adăpostind circuite diferite pentru sarcini precum gândirea, vorbirea, văzul și emoțiile.

La 3,5 milioane de ani după Toumaï, un alt om timpuriu, *Australopithecus* – „Antropoida sudică“ – trăia în savanele de pe cuprinsul Africii. Aici, leii, leoparzii și hienele reprezentau cea mai mare amenințare. Pentru a supraviețui, acest strămoș avea nevoie să meargă pe două picioare, eliberându-și mâinile pentru a folosi unelte primitive așa cum folosesc și cimpanzeii pietre pentru a sparge nuci și bețe pentru a scoate termite din mușuroaie. În 1974, oamenii de știință au descoperit în Depresiunea Afar, din Etiopia, o colecție de oase fosilizate care aparțineau unei femele din această specie, numită *Australopithecus afarensis.*[4] Oamenilor de știință din echipă le plăcea cântecul „Lucy in the Sky with Diamonds“ al formației Beatles, pe care-l ascultau în timpul expediției, astfel încât au numit această femelă Lucy.

Dacă am întâlni-o pe Lucy astăzi, ar arăta mai mult a maimuță antropoidă decât a om. Și-ar petrece cea mai mare parte a timpului zbenguindu-se prin copaci, bucurându-se atât de stilul de viață arboricol, cât și de cel terestru, biped. Esențial pentru acest mod de viață erau oasele puternice ale membrelor superioare, rămășițe de la o rudă apropiată numită *Australopithecus anamensis,* care era

probabil cu numai câteva sute de mii de ani mai bătrână. Cu un corp mare și brațe extraordinar de lungi, Lucy probabil ar fi avut un mers biped diferit de cel al oamenilor moderni, cu toate că rămâne un mister cum anume ar fi putut arăta o astfel de mișcare.

Deși Lucy avea un creier mic (600 cm^3, aproximativ de dimensiunea celui de cimpanzeu), acesta începuse să prezinte modificări subtile în formă și structură. Prin amplificarea numărului de celule nervoase într-o regiune numită „neocortex“, evoluția i-a oferit lui Lucy prima licărire a gândirii de ordin superior, implicând gândirea spațială, gândirea abstractă și planificarea. Neocortexul (numele latinesc însemnând „scoarță nouă“, deoarece, în arborele evolutiv al vieții, 3 milioane de ani înseamnă nou-nouț) este stratul exterior cutat al creierului, răspunzător de aproape toate facultățile noastre superioare. Este propriu numai mamiferelor și este atât de important, încât astronomul Carl Sagan l-a denumit „locul unde materia este transformată în conștiință“. Putem să bănuim ce a însemnat acest lucru pentru Lucy. Îmi place să mă gândesc la procesele ei de gândire ca fiind

asemănătoare cu cele ale unui copil mic, nu pe deplin dezvoltate, dar cu toate acestea impresionante.

Ce anume a generat această creștere a dimensiunilor creierului? Ca și în privința atât de multor întrebări legate de evoluție, genetica stă la baza răspunsului. În februarie 2015, un grup de geneticieni de la Institutul de Neuroștiințe Cognitive Max Planck din Germania a identificat un fragment de ADN care pare să fi determinat creșterea dimensiunii neocortexului.[5] Gena (nefericit botezată drept *ARHGAP11B)* este foarte activă în celulele stem ale cortexului uman (progenitorii neuronilor neocorticali) și, fapt esențial, nu este prezentă la cimpanzei. Este specific umană. Mai mult decât atât, când echipa a inserat gena la șoareci aflați în proces de dezvoltare, aceasta a determinat o creștere cu 12 % a neocortexului acestora față de valorile obișnuite. Creierul lor a început chiar să prezinte tipare de pliere caracteristice numai neocortexului uman. Din acest motiv este probabil ca și creierii lui Toumaï și Lucy să fi avut tipare de pliere asemănătoare cu ale noastre.

Nu știm de unde a venit această genă. Sunt date care sugerează că ar fi apărut atunci când o genă diferită s-a autocopiat parțial –

proces pe care geneticienii îl numesc „duplicație“ – după ce oamenii s-au separat de cimpanzei, cu 7 milioane de ani în urmă. Desigur, încă trebuie să explicăm cu exactitate ce anume a făcut *ARHGAP11B* pentru a produce o cogniție mai avansată la oamenii timpurii. Deocamdată, acea piesă a dilemei evoluției creierului lipsește cu desăvârșire.

Big Bangul creierului

Apoi a urmat genul nostru (adică un grup ce cuprinde mai multe specii), *Homo*, care a apărut în Africa de Est în urmă cu aproximativ 2,5 milioane de ani – la un milion de ani după Lucy. Pentru creier, a reprezentat un salt înainte spectaculos. Au început să apară oameni cu creier de 900 cm^3, urmați de oameni cu o capacitate de 1.000 cm^3. Curând după aceasta, în urmă cu aproximativ 500.000 de ani, dimensiunea creierului uman a crescut, ajungând la o capacitate de 1.500 cm^3 – dimensiunea unui pepene. Au dispărut unele dintre caracteristicile care contribuiau la salvarea vieții celorlalte primate: blana deasă, mușchii mari, mușcătura puternică. În schimb, evoluția a favorizat dezvoltarea creierului. Neocortexul s-a extins, ajungând să ocupe

80% din masa creierului, și au apărut noi zone dedicate inteligenței, limbajului, memoriei, creativității, conștiinței de sine și gândirii conștiente. Într-un interval de timp echivalent, la scara evoluției, cu o bătaie de inimă, adică în 0,014% din cele 3,5 miliarde de ani de viață pe Pământ, creierul a evoluat de la un organ care consuma 8% la unul care consumă 20% din energia corpului, deși reprezintă numai 2% din greutatea totală a organismului. Cu toate că elefanții și balenele au un creier mai mare decât al nostru, creierul omului este în fapt de trei ori mai mare decât ar fi de așteptat de la un antropoid de dimensiunile noastre. Raportat la masa corporală, avem cel mai mare creier dintre toate creaturile vii. Dacă a existat vreodată un Big Bang al creierului uman, acesta a fost momentul.

V-ați putea întreba de ce este atât de impresionant acest salt și nu este considerat doar un alt stadiu de dezvoltare din istoria creierului uman. Cu toate că ar putea să pară ciudat, creierul nostru a prezentat o rată neobișnuită de schimbare în termeni evoluționiști. Nu este vorba, așa cum se credea cândva, de o creștere liniară a creierului primatelor. Neuronii noștri sunt unici din multe puncte de vedere. Posedă un

cod genetic unic, cu cel puțin 32 de semnături genetice specific umane împărtășite de 132 de zone ale creierului.[6] Au o membrană unică și proprietăți sinaptice care le permit să stimuleze conectivitatea și puterea lor de calcul. Cel mai important este că sunt mai flexibile și maleabile decât creierul rudelor noastre celor mai apropiate, fapt care le conferă un avantaj competitiv în cunoaștere și capacitatea de învățare. Recunoașterea acestor lucruri nu reprezintă o rețetă a excepționalismului uman; este doar o simplă recunoaștere a faptului că *Homo sapiens* a suferit o modificare dramatică a creierului.

În cursul evoluției genului *Homo*, s-au dezvoltat simultan mai multe tipuri de creier uman. Unul aparținea lui *Homo habilis*, care înseamnă „omul îndemânatic", cu referire la capacitatea lui de a produce unelte. Acești oameni erau vânători-culegători nomazi, care trăiau în mici cete, în câmpiile ierboase din nordul Tanzaniei de azi. Un alt tip de creier aparținea lui *Homo erectus*, „omul cu poziție bipedă", care a prosperat în Africa și în estul Asiei atât de mult timp (2 milioane de ani), încât reprezintă ceea ce biologii numesc o „cronospecie": o specie care se schimbă și se

perfecționează fără a deveni o specie nouă – un călător în timp biologic. Cum anume s-au schimbat acești oameni, fără însă a se transforma suficient de mult încât să devină o nouă specie, este o enigmă continuă a antropologiei, iar unii cercetători disting o variantă africană (*Homo ergaster*) și o variantă asiatică (*Homo erectus sensu stricto*). Și creierul altor câteva specii a prosperat în această perioadă, incluzând aici pe *Homo heidelbergensis*, *Homo neanderthalensis*, *Homo naledi* și *Homo floresiensis,* cu toate că știm foarte puține lucruri despre aceste specii, despre cum arăta creierul lor sau despre cum trăiau.

O astfel de varietate a apărut deoarece creierul, ca oricare alt organ, este supus presiunii selecției naturale. Planeta a rezistat unor modificări enorme în ultimii 2,5 milioane de ani. Teritoriile ierboase ale Africii și Arabiei, umbrite odinioară de păduri bogate și udate de averse musonice, s-au transformat în deșerturi aride. Orbita instabilă a Pământului, care se schimbă la fiecare 20.000 de ani, a declanșat câte o glaciație la fiecare 100.000 de ani. Pe parcursul unor mici perioade de timp geologic, suprafața Pământului s-a încălzit și

s-a răcit, iar s-a încălzit și iar s-a răcit. Și fiecare perioadă a adus cu sine probleme speciale pe care numai părți specializate ale unui creier specializat le puteau rezolva. De exemplu, *Homo habilis* și *Homo erectus* posedau, probabil, circuite neurale pentru o cogniție socială avansată, care le-a permis să supraviețuiască glaciațiilor vânând în grup. Dar atunci când gheața s-a topit și grupurile s-au mărit, specii precum *Homo naledi* au dezvoltat circuite pentru memoria țintită – puterea de a-și aminti anumite obiective și ținte de acțiune; în ambianța dură a societății primatelor, a-ți aminti care îți sunt aliații era esențial. Și s-a mers tot așa. Timpul s-a scurs și epocile au apus; mutațiile întâmplătoare au generat avantaje neîntâmplătoare (iar alteori dezavantaje), și selecția naturală a filtrat ceea ce funcționa și ceea ce nu funcționa bine pentru creier.

Genomul uman a suferit o masivă selecție în ultimele câteva milenii – considerată a fi la fel de semnificativă ca selecția artificială observată la câinii domestici, care se trag cu toții dintr-un singur grup de lupi cenușii. Cea mai distinctă modificare evolutivă a speciei noastre a fost, probabil, pierderea pilozității corpului, una dintre teorii sugerând că am fi trecut printr-o fază

semiacvatică (de unde și micile membrane înotătoare de la mâinile noastre), iar o alta susținând că strămoșii noștri trebuiau să-și mențină capacitatea de a se răcori atunci când migrau prin savana africană fierbinte. Dar părul corporal este una, în timp ce mintea umană este cu totul altceva. Deci cum s-a realizat schimbarea? Studii recente sugerează că cel puțin zece gene noi au contribuit la capacitatea cognitivă umană avansată, fiecare codificând un arc, o rotiță, un pinion și un cadran ușor diferite în mecanismul de ceas molecular, mereu în expansiune, al minții.[7] În timp ce există dovezi clare ale rolului geneticii în supradimensionarea creierului uman, cauzele reale ar putea să se găsească în interacțiunea dintre ADN și ambianța externă. Două teorii diferite, pe cât de interesante, pe atât de surprinzătoare, ajung la o oarecare explicație a ceea ce s-a întâmplat în realitate.

În 2004, Hansell Stedman, un genetician molecular de la Universitatea Pennsylvania din Philadephia, a studiat genomurile oamenilor de pe întreg globul – incluzând aici nativi din Africa, Europa, Rusia, Islanda, America de Sud și Japonia – și le-a comparat cu cele ale unor primate non-umane care trăiesc astăzi, precum și cu ale gorilelor și

cimpanzeilor. În timp ce rezultatele au rămas subiect de dezbatere, a reieșit că o mutație genică rară a diminuat sever mandibula și a slăbit forța mușcăturii strămoșilor noștri timpurii.[8] Mușcatul și mestecatul sunt controlate de mușchii puternici ai mandibulei la cele mai multe primate, iar cercetarea genetică a arătat că o genă numită *myosin heavy chain 16* (MYH16) joacă un rol crucial în acest tip de contracții musculare.[9] Când cimpanzeii mușcă, MYH16 se activează și mușchii aplică o forță puternică asupra craniului, limitându-i creșterea. Când a apărut mutația acestei gene, MYH16 a făcut ca mușchii mandibulei să fie de opt ori mai mici decât cei ai altor antropoide. Astăzi se crede că acest fapt este unul dintre motivele pentru care specia noastră, *Homo sapiens*, are cel mai mare creier dintre toate primatele. Eliminând restricțiile impuse de o mandibulă masivă, craniul uman s-a mărit, permițându-i creierului să crească până la dimensiunile sale moderne – de trei ori mai mare decât cel al unui cimpanzeu mediu.

„Primul fapt ce trebuie remarcat în legătură cu creierul uman este dimensiunea sa“, mi-a spus Stedman în cursul unei lungi conversații. „Nu sugerez că doar această mutație îți asigură un creier de om, dar cu

siguranță ea a pornit procesul evolutiv al creierului.“ Deoarece craniul și mandibula sunt ambele construite din oase spongioase, Stedman consideră că procesul a fost inevitabil. „Mușchiul sculptează osul“, spunea el. „Iar craniul uman a fost întotdeauna modificat de forțele care au acționat asupra lui, ca un râu care, în timp, schimbă lent peisajul.“ El a adăugat că o mandibulă puternică nu poate coexista cu un creier puternic, din cauza anatomiei structurilor craniene a primatelor. Să luăm de exemplu cimpanzeul: craniul său nu are frunte; are o arcadă sprâncenoasă puternică și o față prognată distinctă. Asta înseamnă că creierul său este forțat să stea într-o cutie mică, precum un tigru într-o cușcă.

Stedman mi-a trimis prin e-mail o imagine cu un craniu de om și unul de cimpanzeu. Diferența dintre dimensiunea craniului și cea a mandibulei este uimitoare. Pare să fi fost proiectată de cineva, dar cu siguranță nu e așa. Când e vorba de evoluție, osul este construit la fel de aleatoriu ca oricare altă componentă. Un bun exemplu este coloana vertebrală. A evoluat pentru a fi adecvată cățăratului și deplasării arboricole. Apoi am început să umblăm în două picioare și s-a - curbat spre înainte, pentru a face față

greutății capului. Dar toată această presiune suplimentară a cauzat probleme ale spatelui și fracturi vertebrale și o mulțime de alte inconveniente. Apoi este talpa. Nimeni nu ar proiecta-o să aibă 26 de oase în alcătuirea sa. Este construită în acest fel deoarece strămoșii noștri aveau nevoie de tălpi flexibile pentru a prinde cu ele ramurile copacilor – dar, din nou, presiunea umblatului pe două picioare a cauzat probleme cum sunt entorse ale gleznelor, durerile tibiale și tendinitele ahileene. Mutația genei MYH16 în privința mandibulei pare să fie una dintre situațiile evolutive în care am avut noroc. Un adevărat noroc. „Creierul tuturor celorlalte primate a fost limitat de musculatura lor mandibulară“, spune Stedman. „Dar la *Homo sapiens* nu a existat nimic care să-l limiteze. A devenit mai deștept și tot mai deștept.“

Este mai lesne de presupus că ceva *din interiorul* creierului trebuie să fi declanșat progresul său evolutiv. Ideea că totul a început de la un accident genetic la nivelul mandibulei este cam prea surprinzătoare. Dar adevărul – așa cum vom descoperi pe parcursul acestei cărți – este că evoluția este un joc al șansei, nu o strategie. ADN-ul suferă mutații în diferite feluri – cauzele pot

fi de la o diviziune celulară neglijentă până la modificări ale climei și radiațiile cosmice interstelare. A nu se înțelege prin asta că evoluția este un inginer nepriceput. Chiar dimpotrivă. Natura oarbă a procesului, descătușată de limitele imaginației inginerilor umani, dă naștere unor inovații extraordinare – de pildă, înotătoarele pectorale ale peștilor au devenit membrele anterioare ale cailor, iar înotătoarele balenelor, aripile păsărilor și brațele oamenilor.[10] Nu e nevoie decât de o singură mutație; dacă un organism mutant produce cu doar 1% mai mulți descendenți decât rivalii săi nemutanți, atunci el face saltul de la 0,1%, cât reprezenta într-o populație, la 99,9% în numai 4.000 de generații, adică în 100.000 de ani. (Ca o analogie, dacă înălțimea Empire State Building ar reprezenta istoria planetei, atunci 100.000 de ani ar fi doar cât un timbru pus în vârful ei.) Nu cunoaștem ce anume a provocat apariția mutației MYH16 – și este posibil să nu aflăm niciodată –, dar este clar că ușa turnantă dintre soartă și întâmplare este cu mult mai semnificativă decât se considera înainte.

O altă inovație este inventarea preparării hranei prin gătire, un obicei specific uman,

care economisește energie, permițându-ne să petrecem mai puțin timp mestecând și digerând hrana. Gătitul distruge țesutul conjunctiv al cărnii și descompune carbohidrații din plante, fapt care îmbunătățește absorbția elementelor nutritive în intestine. Cu aproximativ 2,7 milioane de ani înainte de preparatele la microunde și de apariția Big Mac-ului, oamenii probabil că nu preparau decât alimente precum grâul, plantele rădăcinoase, fructele fibroase și, cel mai important, carnea – alimentul complet conținând toți cei 20 de aminoacizi și grăsime bogată energetic. În 2007, fiziologul american Stephen Secor a arătat că pitonii din Burma hrăniți cu carne de vită gătită, comparativ cu cei hrăniți cu carne crudă, cheltuiau cu 23,4% mai puțină energie cu digestia.[11] Alții au descoperit rezultate asemănătoare la alte specii animale.[12] Carnea este de asemenea o bună sursă de niacină (vitamina B3), un nutriment cunoscut pentru faptul că ajută la dezvoltarea creierului, iar gătitul crește rata de extracție a niacinei din carne cu aproximativ 50%.[13]

Cum oamenii au început să mănânce din ce în ce mai multă carne, au consumat suficiente calorii pentru a permite organelor

lor gastrointestinale să se reducă, lucru ce a canalizat și mai multă energie către creier. În esență, oamenii au făcut schimb între intestine și creier. Această teorie numită *ipoteza țesutului costisitor* este atractivă. La urma urmelor, tractul gastrointestinal al omului este la numai 60% din dimensiunea pe care ar avea-o la un antropoid de talia noastră, iar intestine mai mici au fost observate la șase alte specii de primate cu un creier dezvoltat, incluzând maimuțele urlătoare și maimuțele capucin. Am putea să credem că intestinul a avut de pierdut de pe urma acestui proces, dar, în calitate de primatolog, Richard Wrangham subliniază faptul că prepararea hranei le-a oferit oamenilor un stomac extern în care focul, mai degrabă decât enzimele digestive, a fost folosit pentru a descompune alimentele înainte de a fi procesate de organism. „Are sens faptul că ne plac alimentele care au fost înmuiate prin gătit“, scrie Wrangham, „așa cum ne plac alimentele mărunțite în blender, râșnite sau pisate într-un mojar. Alimentele nenaturale, atipic de moi, care compun dieta umană au oferit speciei noastre un avantaj energetic, scutindu-ne de mare parte a muncii grele de digerare“[14].

Negocierile evolutive nu sunt unice la specia umană. Masculii maimuțelor urlătoare, de exemplu, au făcut o tranzacție între capacitatea de a emite sunete puternice și dimensiunea testiculelor: cu cât sunetele produse de un mascul sunt mai intense, cu atât mai mici îi sunt testiculele. Fie că vă vine să credeți sau nu, se consideră că această tranzacție este de ajutor la împerechere. Un mascul cu testicule mici este posibil să depună efort pentru a atrage femela, dar o voce fioroasă îl ajută cu siguranță să-i sperie pe ceilalți, reducând competiția dintre masculi. Pe de altă parte, un mascul cu testicule mari este atât de apreciat, încât își poate permite să trăiască în grup cu alți masculi cu testicule mari, să nu fie atât de vocal și pur și simplu să aștepte ca femelele să se împerecheze cu el și cu prietenii săi – lucru pe care-l și fac. Cercetarea ne spune că reducerea intestinelor în favoarea creierului funcționează deoarece oamenii au luat-o pe o cale particulară a istoriei vieții. Spre deosebire de celelalte animale, la oameni s-a extins perioada copilăriei, întârziindu-se mult reproducerea. În consecință, oamenii au avut mai mult timp să-și reducă intestinele și să-și dezvolte un creier mai mare și mai sofisticat înainte de a ajunge la

vârsta adultă. Amânarea dezvoltării – numită „neotenie“ în biologia evoluționistă – este activă în mod special în creierul uman. O analiză genetică recentă a descoperit că 40% din genele legate de dezvoltarea cortexului prefrontal devin active abia în anii adolescenței.[15]

Dacă prepararea hranei și intestinele noastre reduse au asigurat cu adevărat energia necesară pentru macrocreierul nostru, ne-am aștepta să găsim dovezi ale existenței celui mai vital ingredient – focul – care să dateze de acum cel puțin 300.000 de ani, când a apărut *Homo sapiens.* Avantajul evolutiv pe care l-a oferit focul oamenilor a fost imens. Pe lângă posibilitatea de a prepara hrana, focul a adus lumină, căldură, protecție în fața prădătorilor și a reprezentat centrul de adunare și socializare a grupurilor, de împărtășire a poveștilor și de formare a legăturilor semnificative. În Israel există dovezi că oamenii au controlat focul (pământ ars, oase carbonizate, cărbuni, cenușă, vetre de piatră) datând de acum 800.000 de ani, deci cu mult înainte de Big Bangul creierului, care a avut loc acum 500.000 de ani. Unii savanți subliniază faptul că argila arsă și uneltele din piatră prelucrată prin foc au fost descoperite în

săpături datate ca având o vârstă de 1,5 milioane de ani, în Defileul Olduvai din Tanzania și în Koobi Fora din Kenya. Alții susțin că argilă arsă veche de 1,4 milioane de ani s-a găsit în Bazinul Baringo din Kenya și că oase carbonizate de animale, vechi de acum un milion de ani, s-au descoperit în Swartkrans din Africa de Sud. Dar toate aceste dovezi poartă un mare semn de întrebare: au fost aceste focuri naturale, sau făcute de oameni? La urma urmelor, trăsnetele și vulcanii sunt capabili de asemenea să producă focul. Dar, chiar dacă focul a fost îmblânzit cu milioane de ani în urmă, tot mai rămâne misterul momentului în care oamenii au pregătit prima oară hrana cu ajutorul focului.

Un lucru este sigur: în intervalul cuprins între acum 500.000 de ani și acum 2 milioane de ani s-a întâmplat ceva extraordinar. Creierul lui *Homo erectus* a devenit dintr-odată cu 25% mai mare decât cel al predecesorului său, *Homo habilis*. La nivelul istoriei, aceasta reprezintă o schimbare evolutivă și mai mare decât trecerea gradată a balenei de la viața terestră la cea acvatică, în numai 10 milioane de ani.

Mutația MYH16 și apariția preparării hranei sunt numai două dintr-o listă a

teoriilor legate de motivul pentru care creierul uman este atât de mare. Într-adevăr, acum, în timp ce scriu această carte, a fost descoperită o genă, numită ZEB2, care s-a dovedit a fi un comutator molecular important în dezvoltarea creierului, care determină aproape dublarea numărului de neuroni din creierul uman, comparativ cu cei din creierul celorlalte antropoide.[16] În anii ce vor urma, cercetătorii se vor baza din ce în ce mai mult pe astfel de dovezi pentru a-și face o idee mai clară despre ce anume s-a întâmplat. Descoperirea felului în care a evoluat creierul este cea mai ambițioasă investigare de acest fel, deoarece mintea, după cum scria George Elliot, „nu este săpată în marmură – nu este ceva solid și nealterabil. Este ceva ce trăiește și se schimbă“[17].

O istorie alternativă

Dar dacă nu s-a schimbat? Dacă soarta a intervenit și a oprit ascensiunea creierului pe scara evoluției? Am meditat îndelung la astfel de întrebări. Când eram cercetător la Universitatea Washington din Seattle, colegii mei și cu mine încercam să înțelegem ceva despre creier, imaginându-ne absența sa. Cum ar fi dacă, de exemplu, ar dispărea

tecile lipidice de mielină din jurul neuronilor? (Răspuns: impulsurile electrice ale creierului ar deveni lente și ar apărea simptome ale unor tulburări precum scleroza multiplă.) Dacă ar dispărea dintr-odată molecula proteică „tau“? (Răspuns: scheletul intern al neuronului s-ar prăbuși și ar apărea simptome ale bolii Alzheimer.) Devenise ceva asemănător unui joc, punctele câștigătoare fiind rezervate cercetătorului care formula cea mai interesantă întrebare.

Pentru a înțelege cât de miraculoasă a fost inventarea creierului uman, ne putem întreba ce s-ar fi întâmplat dacă acum 2,5 milioane de ani nu ar fi apărut mutația MYH16 la genul *Homo* sau dacă vreun tip de dezastru natural – un cutremur, un asteroid, o molimă – ar fi șters de pe suprafața Africii toate varietățile genului *Homo*. N-am fi avut nici mutații, nici un creier masiv, nici vreo creștere importantă a capacității cognitive și a sofisticării culturale. Omenirea, așa cum o cunoaștem noi astăzi, nu ar fi existat.

Un bun candidat la poziția de primată cu creier dezvoltat care ar fi putut să ne ia locul este specia indoneziană *Homo floresiensis*, o antropoidă cu aspectul unui om miniatural, care cu greu ajungea să depășească 90 de

centimetri și care avea laba piciorului foarte lungă și îmblănită. În anul 2003, când oamenii de știință au descoperit rămășițele unui humanoid mic într-o peșteră din insula indoneziană Flores, unul dintre ei a exclamat, „La naiba, un hobbit!“, așa cum sunt denumiți de atunci încoace.[18] Se crede că noi, *Homo sapiens,* i-am nimicit pe hobbiți atunci când le-am invadat insula acum aproximativ 50.000 de ani. Nicio surpriză.

Dar să ne imaginăm că *Homo sapiens* a dispărut, iar hobbiții sunt cei care dețin supremația. Creierul lor este mic (cam de dimensiunea creierului australopitecei Lucy), însă pot să confecționeze unelte din piatră, să vâneze elefanți, să folosească focul și să se apere de giganticii dragoni de Komodo. Deci sunt suficient de inteligenți să migreze dincolo de Indonezia. Neavând a se teme de o competiție reală, își croiesc drum cu plutele spre Australia, Malaysia, Vietnam și subcontinentul indian, colonizând locurile pe care le descoperă, stabilind noi societăți de hobbiți pe care le transformă în triburi de războinici care se luptă pentru pământ și resurse. În câteva milioane de ani, în cursul unei perioade intense de migrație și scăderi bruște de temperatură, coloniile de hobbiți

din emisfera nordică dau naștere unei noi generații de hobbiți „lânoși“ călițide vreme, care se înghesuie în jurul focului pe calotele de gheață ale Eurasiei, supraviețuind prin consumul cărnii de focă și, ocazional, de mamut și care se gândesc încotro să pornească pentru a descoperi un loc nou și prielnic.

Dar asta e tot. Fără mutații care să determine o evoluție rapidă a creierului, creierul hobbiților rămâne neschimbat. Și continuă să trăiască doar ca simple antropoide deștepte – mergând de colo-colo ca niște nomazi, așteptând să moștenească o rețetă genetică ce nu vine niciodată, indiferenți la minunile științifice și de civilizație pe care natura le plănuise pentru verii lor de mult dispăruți, *Homo sapiens*. Fără îndoială, această lume alternativă ar fi infinit mai primitivă, dar este una care ar fi putut, cu ușurință, să existe.

În lumina acestui joc evolutiv al șansei, este chiar și mai ieșit din comun că specia noastră, *Homo sapiens* („omul înțelept“), este cea al cărei creier a triumfat asupra celorlalte, după ce și-a făcut apariția acum aproximativ

400.000 de ani. Era în care a apărut *Homo sapiens* a fost una de o instabilitate ecologică extremă.

Megaseceta africană a evaporat apa dulce; dispărând pajiștile, s-a diminuat numărul animalelor ce puteau fi vânate. Pentru a supraviețui și a prospera, *Homo sapiens* s-a răspândit pe întregul Pământ, întâlnindu-se și împerechindu-se cu alte specii de *Homo* în drumul său. Una dintre acestea a fost cea a neanderthalienilor, oameni timpurii care s-au separat de oamenii moderni cu aproximativ 500.000 de ani în urmă și au dispărut acum aproximativ 40.000 de ani. În vremea din urmă, am aflat că oamenii moderni care trăiesc în afara Africii au aproximativ 2% din ADN provenit de la neanderthalieni, în urma hibridării dintre ei, acum 40.000–60.000 de ani. O altă specie a fost cea a denisovanilor, veri ai neanderthalienilor care trăiau în Asia în perioada cuprinsă între acum 500.000 și acum 30.000 de ani. Oamenii care trăiesc astăzi în Oceania, mai ales în Papua Noua Guinee și Australia, posedă până la 6% ADN denisovan provenit din încrucișările străvechi. Se crede că populațiile din sud-estul Asiei s-ar fi încrucișat cândva cu *Homo*

erectus și, probabil, cu *Homo floresiensis*, hobbiții. Specii precum *Homo naledi* și *Homo rhodesiensis* au coexistat și ele probabil cu cei care au devenit oamenii moderni (deși nu se cunoaște dacă s-au încrucișat cu aceștia). Atunci când vine vorba de creier, acest amestec genetic între diferite specii de *Homo* este posibil să fi contribuit la uimitoarea sa dimensiune și complexitate.

Comportamentele noastre sociale avansate au condus la o cerere crescută de forță cognitivă, ceea ce a determinat creierul uman modern să intre în faza de dezvoltare accelerată. În timp ce schimbările de la baza sa rămân ascunse mintilor noastre conștiente, astăzi avem instrumente – microscopia avansată și genetica moleculară – pentru a le studia într-un detaliu fără precedent. La fel cum putem aprecia vârsta unui copac numărând inelele butucului (cu cât are mai multe inele, cu atât este mai bătrân), putem folosi și mozaicul de neuroni, constelația sinapselor și rolul moleculelor pentru a învăța despre vârsta creierului și transformările pe care le-a suferit. După cum vom vedea în continuare, înțelegerea acestor schimbări este esențială pentru îmbunătățirea

comportamentului nostru, a sănătății, a mediului ambiant, a educației și a moralității noastre.

Anatomia creierului lui *Homo sapiens* – anatomia creierului nostru – îți taie răsuflarea prin complexitatea ei. Deși poate să pară o minge omogenă de substanță albă și cenușie, creierul este format din trei părți esențiale. Cea mai mare parte, telencefalul, este situată deasupra. De câte ori vedeți o imagine a creierului cu șanțurile și cutele sale caracteristice care-l fac să semene cu un miez de nucă, de fapt vedeți telencefalul. El controlează toate funcțiile intelectuale superioare și ajută la adunarea tuturor informațiilor senzoriale care ne inundă mințile din lumea exterioară. Telencefalul este alcătuit din două emisfere, stângă și dreaptă, care, pentru motive necunoscute, controlează jumătățile opuse ale corpului. Aceste emisfere comunică între ele printr-o bandă groasă de nervi numită „corpul calos" (din latinescul *corpus callosum,* „corp îngroșat"), care este mai mare la muzicieni, la persoanele ambidextre și la bărbații homosexuali.

Telencefalul poate fi de asemenea divizat în patru lobi: frontal, temporal, parietal și

occipital. Lobul frontal este în principal sediul controlului personalității: este important pentru gândire, simțire, vorbire, judecată, planificare, socializare și controlul comportamentului nostru sexual. Lobul temporal este o structură cu totul diferită; este un soi de translator al informațiilor acustice, transformând orice semnal primit de ureche într-un mesaj pe care creierul nostru îl poate înțelege. Lobul parietal este legat de ceea ce înseamnă senzații: simțul tactil, al temperaturii și localizarea corpului nostru în spațiu. Afectarea lobului parietal poate duce la depersonalizare, o situație în care oamenii se simt complet detașați de corpurile lor, ca și cum își trăiesc viața pe pilot automat. Lobul occipital este sediul vederii: este locul în care tot ceea ce vedem – forme, culori și mișcări – este analizat și interpretat pentru a produce o proiecție fără întrerupere, aproape cinematografică a lumii. Dacă fie și o mică parte din lobul occipital este pierdută – într-un accident, să zicem –, persoana respectivă poate avea simptome care merg de la incapacitatea de recunoaștere a fețelor la perceperea ambianței ca fiind alcătuită din instantanee.

În partea posterioară a capului, unde creierul se continuă cu măduva spinării, se

găsește *cerebelul* (din latinescul *cerebellum*, „creier mic"), care conține peste jumătate din neuronii creierului. Mult timp s-a crezut că singurul rol al cerebelului era acela de a controla mișcările voluntare, cele de care ai nevoie pentru a trece un test de alcoolemie, de pildă. Dar, cu atât de mulți neuroni – rezultat al dezvoltării cerebelului în cursul evoluției –, nu a fost o surpriză să aflăm că are un rol foarte important în gândire. Doar că nu știm ce fel de gândire. Unii cred că cerebelul controlează și corectează gândurile în același fel în care controlează și corectează mișcările;[19] alții cred că acționează ca un fel de cenzor, nu numai pentru gânduri, ci și pentru emoții, limbaj și memorie.[20] După cum spune Nico Dosenbach, un neurolog de la Universitatea Washington: „Avem o explicație pentru toate ideile rele pe care le au oamenii atunci când sunt beți. Le lipsește cenzurarea cerebelară a gândurilor."

Sub telencefal și în fața cerebelului se găsește trunchiul cerebral, poarta de legătură dintre creier și corp. Acesta supraveghează toate funcțiile corpului de care, în mod normal, nu suntem preocupați: somnul, respirația, înghițitul și controlul ritmului cardiac. Este partea cea mai veche a creierului, care și-a început evoluția cu mai

bine de 500 de milioane de ani în urmă și este esențial pentru menținerea noastră în viață. Când lunetiștii vor să ucidă instantaneu, țintesc trunchiul cerebral.

Zeci de structuri mai mici sunt răspândite prin creier, având denumiri exotice precum amigdala, hipotalamusul, hipocampul, diencefalul și comisura habenulară, ca să menționăm numai câteva. Fiecare dintre ele este specializată într-un aspect particular al activității cerebrale și fiecare dintre ele, așa după cum vom vedea, are propria istorie evolutivă. Printre toate aceste componente se întinde o rețea de vase de sânge. Deși au un diametru mic, sunt foarte lungi: dacă ar fi înșirate, ar măsura peste 96.000 de kilometri, suficient cât să înconjoare Pământul.

Cu toată sofisticarea sa uluitoare, creierul este un organ extrem de vulnerabil. Craniul nu-l poate proteja de căzături sau ciocniri serioase. Un mic cheag sau un accident vascular poate distruge întregi fragmente de țesut cerebral. Virusurile îl pot infecta și pot declanșa un răspuns imunitar, ambele putând fi fatale. Tumori se pot dezvolta în interiorul său, iar afecțiunile psihiatrice precum schizofrenia, depresia și tulburările bipolare îl pot traumatiza. Bolile

neurodegenerative precum Alzheimer, Huntington, Parkinson și scleroza multiplă îl pot găuri până când ajunge să semene cu un șvaițer. Potrivit OMS (Organizația Mondială a Sănătății), unul din patru oameni va fi afectat de o boală neurologică la un anumit moment al vieții.

Te-ai putea întreba din ce cauză creierul nu pare să se vindece singur precum alte țesuturi ale corpului. Santiago Ramon y Cajal (1852–1934), un medic spaniol și unul dintre părinții fondatori ai neuroștiințelor, era convins că neuroni noi se adaugă creierului numai până la momentul nașterii. Oamenii de știință au investigat acest lucru și au demonstrat recent că această idee este greșită. Cel puțin două regiuni ale creierului pot produce neuroni noi: o parte a hipocampului, cunoscută sub numele de *zona subgranulară* (ZSG), și o arie care mărginește multele cavități sau ventricule ale creierului, numită *zona subventriculară* (ZSV).[21] Problema este că nașterea de noi neuroni în creierul matur, proces numit *neurogeneză*, înlocuiește foarte puțin dintre neuronii care se pierd în cazul unor boli neurologice comune, precum Alzheimer și accidentul cerebral. Din această cauză,

oamenii de știință sunt într-o căutare intensă a unei posibilități de a stimula în mod artificial puterile vindecătoare ale creierului.

Totuși, creierul a evoluat posedând câteva trucuri remarcabile. În 2007, în revista *Lancet* s-a raportat cazul unui bărbat francez în vârstă de 44 de ani, care a trăit normal, cu toate că îi lipsea 90% din creier.[22] O boală numită „hidrocefalie“ îi distrusese pe tăcute creierul începând din copilărie, lăsându-i numai un strat subțire de țesut cerebral în jurul unei găuri. Funcționar public cu soție și doi copii, bărbatul ducea o viață normală și i-a făcut o vizită doctorului său numai pentru a se plânge de o slăbiciune moderată resimțită în piciorul stâng. Creierul său se reorganizase la propriu, schimbându-se în mod radical pentru a compensa vătămările care l-ar fi ucis sau l-ar fi lăsat într-o stare vegetativă. În anii din urmă, oamenii de știință au denumit acest fenomen „neuroplasticitate“.

Aceasta reprezintă capacitatea creierului de a-și reconfigura conexiunile sinaptice, reorganizându-se ca răspuns la noile condiții sau la schimbările de mediu. Descoperită de Michael Merzenich la începutul anilor 1970 (când încerca, de fapt, să demonstreze exact contrariul, anume că creierul este bine

determinat și, astfel, neschimbabil), neuroplasticitatea se consideră că există sub o formă sau alta la toate primatele și este forța conducătoare din spatele evoluției creierului – un accelerator pentru capacitatea sa de schimbare. Această capacitate remarcabilă de adaptare este motivul pentru care putem învăța o limbă nouă, putem cânta la un instrument nou și putem naviga într-o lume nouă. Este motivul pentru care victimele accidentelor cerebrale își pot reveni. Este o a doua șansă perpetuă a creierului nostru.

Astăzi, oamenii de știință încearcă din greu să descifreze secretele neuroplasticității pentru a trata tot felul de suferințe ale creierului. Pentru o lungă perioadă de timp m-am numărat printre ei. Întorcându-mă la zilele de început ale activității mele de cercetător, eram interesat să înțeleg proprietățile fundamentale ale sistemului nervos, incluzând capacitatea sa de regenerare. Astfel, în fiecare săptămână ne strângeam câțiva colegi de laborator să creștem culturi de neuroni (de la șobolani) și le urmăream cum se comportă în diferite condiții. Nu aveam vreo ipoteză măreață. Făceam doar ceea ce fac toți neurocercetătorii în acest stadiu al formării –

ne agitam prin laborator, învățând din greșeli și încercând să nu spargem totul în jurul nostru. Au fost niște vremuri palpitante și o minunată ocazie să ne punem întrebările de bază ale cercetării. Era ceva ce doream să cunosc: cum se apără neuronii împotriva unei mici doze de toxină bacteriană, lipopolizaharida (LPS). LPS se află la suprafața multor bacterii precum *Salmonella* și *Escherichia coli* și a evoluat pentru a apăra bacteriile și a le ajuta să eludeze sistemul imunitar al gazdei. (Aveam o mulțime de LPS în laborator, pentru că alți cercetători o foloseau pentru a studia boala neuroinflamatorie numită „scleroză multiplă".) Ideea mea era un experiment simplu și, cum se cunosc puține lucruri despre felul în care răspund neuronii la LPS, m-am gândit că ar fi o modalitate interesantă de a urmări rezistența celulelor neuronale în timp real. Mi-am tratat celulele din cultura de neuroni, le-am pus înapoi în incubator și le-am verificat a doua zi.

LPS avusese efecte devastatoare. Mai mult de jumătate dintre neuroni muriseră, carcasele lor microscopice fiind reduse la niște rămășițe inutile în mediul de cultură, niște coji zbârcite. Cele care au supraviețuit arătau destul de sănătoase, cu toate că nu se

putea aprecia starea lor internă doar cu un microscop, și am presupus că vor muri și ele curând. Îmi aduc aminte că rezultatul mă întristase; categoric neuronii nu erau chiar așa de rezistenți. Oare câți dintre neuronii mei proprii am ucis după o escapadă de o noapte, mă întrebam. Câți rănesc chiar acum, doar îngrijorându-mă de fragilitatea lor impresionantă?

Ziua următoare am controlat celulele care rămăseseră vii și nu mi-a venit să cred ce am văzut. Nu numai că erau în viață, ci și prosperau. Fiecare dintre neuronii supraviețuitori emisese noi proiecții, formând noi sinapse și stabilind noi conexiuni. Ca în cazul bărbatului de 44 de ani căruia îi lipsea 90% din creier, și neuronii din cultură se reorganizaseră ca răspuns la atac, părând că și-au intensificat funcția pentru a suplini pierderea celulelor învecinate. A fost un moment uluitor, ceva despre care doar citisem până în acea zi. De atunci încolo neuroplasticitatea a fost pentru mine o perpetuă sursă de fascinație. Mai mult ca orice altceva, fenomenul este o dovadă puternică a maleabilității creierului nostru și a felului cum evoluția a făcut posibile chiar și cele mai remarcabile modificări ale acestui organ.

Astfel de minuni ale anatomiei nu îi sunt specifice doar lui *Homo sapiens.* Și alte specii au anatomii ale creierului foarte vulnerabile și adesea surprinzătoare. Creierul unei păsări este complet neted și uniform, fără încrețituri sau lobi. Creierul unui păianjen este atât de mare, încât îi umple corpul și se prelungește în picioarele lui. Peștii teleosteeni, cei mai diverși dintre pești, își pot regenera în mod continuu creierul, chiar și în stadiul adult. Iar tunicierii își mănâncă propriul creier atunci când găsesc un loc convenabil pentru a-și stabili domiciliul. Astfel de ciudățenii există pentru același motiv pentru care vedem noutăți la diferite specii: medii ambiante diverse promovează dezvoltarea unei diversități de astfel de organe adaptate la ele.

Evoluția culturală

Între caracteristicile creierului care pot fi considerate unice speciei umane este capacitatea sa de a înmagazina cultura. Numim acest fenomen evoluție culturală, și este o mare realizare. Spre deosebire de evoluția pur genetică, în care trăsăturile sunt transmise direct de la părinți la urmași, evoluția culturală îi permite oricărui membru al unei populații să moștenească

trăsături de la oricare alt membru. Și este considerată tot o formă de evoluție darwiniană: diferența esențială este că trăsăturile nu sunt moștenite prin intermediul ADN-ului, ci prin relațiile dintre ființele umane. Observăm o evoluție culturală având loc peste tot în jurul nostru, tot timpul. Atunci când o profesoară le explică fundamentele fizicii elevilor săi, ea le transmite informații care-i vor ajuta să se dezvolte mai târziu în viață. Când societatea solicită tratarea egală a femeilor, o nouă presiune selectivă de a copia și imita un astfel de comportament se transmite cultural. Iar atunci când un politician sau un activist îndeamnă la acțiune în legătură cu încălzirea globală, aceia care ascultă moștenesc o cunoaștere crucială pentru supraviețuirea planetei – și în consecință pentru propria lor supraviețuire.

Dar oare nu sunt toate aceste lucruri dependente doar de normele și convențiile sociale ale momentului? Ce are a face felul în care o societate tratează femeile sau modificările climatice cu progresul cognitiv al speciei noastre? Răspunsul este: totul. În fapt, evoluția culturală poate să fie chiar mai importantă decât evoluția biologică. Pentru a înțelege motivul, să ne imaginăm două

grupuri de oameni: „savii“ și „dimii“. Ambele grupuri nu sunt definite de ADN-ul lor, ci de culturile din care provin. Savii promovează o cultură a incluziunii, în care fiecare membru al societății lor este tratat corect, și drepturile omului sunt respectate. Dimii, pe de altă parte, promovează o cultură a unei inegalități crase, a îngrădirii puternice a libertății și a persecuției minorităților. Nu e nevoie să spunem că urmașii fiecăruia dintre aceste grupuri vor moșteni trăsăturile culturale unice grupului propriu prin învățare, imitație și alte forme de transmitere culturală. Deci savii vor continua să fie savi din punct de vedere cultural, iar dimii vor rămâne dimi.

Și totuși, ce se întâmplă dacă ceva din comportamentul proechitate al savilor îi face să fie mai performanți în anumite sarcini – de exemplu, la crearea unei economii puternice – comparativ cu dimii. Știm că oamenii născuți în țări mai prospere trăiesc mai mult decât cei din țările sărace (o privire aruncată curbei Preston demonstrează acest lucru).[23] Știm, de asemenea, că egalitatea de gen stimulează creșterea economică și reduce rata mortalității.[24] În concluzie, savii produc descendenți mai sănătoși, care au mai multe șanse să se reproducă. Ei sunt grupul mai

bine adaptat, iar dimii știu acest lucru. Încercând din răsputeri să convingă membrii societății lor de contrariu, dimii se vor împuțina în timp. La fel ca afganii care au fugit de talibani și ca venezuelenii care au fugit de regimul Maduro, vor lua decizia de a migra în lumea mai luminată a savilor.

Acesta este felul în care creierul susține evoluția prin cultură. Prin simpla derulare a programului cognitiv al ideilor bune – în exemplul nostru, ideea de libertate împotriva tiraniei –, mintea umană devine capabilă să îmbunătățească supraviețuirea biologică a întregului grup. Odată cu mintea lui *Homo sapiens* s-a născut o presiune selectivă cu totul nouă.

Apare un sentiment de uimire și nedumerire atunci când analizăm creierul pe care evoluția ni l-a construit. Nu trebuie decât să te uiți la celelalte antropoide – urangutanii, gorilele și cimpanzeii – pentru a vedea imensa diferență dintre modul lor de viață și al nostru. Dacă facem o comparație cu primatele al căror creier a evoluat, vom vedea că *Homo sapiens* are un creier care nu numai că a fost cel mai bun inovator, cel mai bun în rezolvarea problemelor, cel mai bun în construirea societății, ci a fost de

asemenea și cel mai rapid și mai eficient din punct de vedere energetic. Cu structura lui unică și neobișnuită, creierul uman a devenit încununarea realizărilor noastre. Avem cu adevărat un creier cum nu mai are nicio altă specie. Așadar, să începem prin a înțelege una dintre cele mai vechi părți ale creierului: creierul emoțional.

CAPITOLUL 2
INVENTAREA EMOȚIILOR

Acum patru milioane de ani, un strămoș al omului, păros, înalt de 1,20 metri, cunoscut sub numele de *Australopithecus anamensis*, cutreiera habitatul împădurit din estul Africii. Mergea pe două picioare, având o postură erectă, dar arăta mai mult a maimuță antropoidă decât a om. Era musculos și cântărea aproape 48 de kilograme, dar era mai mult o pradă decât un prădător.

Îl înconjurau multe provocări ambientale, stânjenindu-i capacitatea de a aduna plante, de a vâna animale și de a procrea pentru a-și perpetua specia. Pentru ca lucrurile să stea și mai rău, propriii lui strămoși evolutivi constituiseră o pradă frecventă pentru leoparzi și alte feline mari. Apărarea împotriva atacurilor era esențială pentru supraviețuirea sa – prioritatea numărul unu.

Din fericire, milioane de ani de evoluție i-au echipat corpul cu neuroni senzoriali pentru a detecta pericolul și cu neuroni motori pentru declanșarea unui răspuns (în mușchii picioarelor). Cunoscuți drept „circuite de supraviețuire“, acești neuroni senzoriali sunt la fel de vechi ca însăși viața – chiar și organismele unicelulare precum bacteriile posedă senzori pentru „a simți“ substanțele chimice nocive din jur, astfel încât să se poată retrage din preajma unei amenințări dacă este nevoie. Problema lui *Australopithecus anamensis* era că răspunsul său la pericol era încă unul prea puțin rafinat. Circuitele de supraviețuire îi erau utile în momentul în care era atacat, ajutându-l să fugă – sau, dacă era curajos, să se lupte –, dar leopardul este totuși un prădător nemilos.

Ceea ce îi trebuia cu adevărat era un sistem inteligent de avertizare, o cale de a scruta în mod riguros amenințările și de a reacționa înainte de a fi prea târziu. Și asta este exact ceea ce a oferit evoluția. Creierul uman a dezvoltat o regiune numită „amigdală“, o structură de forma unei migdale, îngropată adânc în lobul temporal, al cărei precursor anatomic a apărut la pești acum aproape 500 de milioane de ani. Pentru a vă face o

imagine – cu toate că e macabră – a locului unde se află, imaginați-vă o săgeată care intră în urechea voastră stângă și o alta care intră în ochiul stâng: punctul în care converg cele două linii, în jos și spre marginea exterioară a creierului, este amigdala. Ca în cazul majorității structurilor creierului, avem două amigdale, câte una de fiecare parte a creierului.

Deoarece evoluția funcționează pe principiul reciclării, construind întotdeauna pe ceea ce este deja disponibil, amigdala s-a dezvoltat de fapt din cel mai primitiv simț al nostru – mirosul. Chiar sub amigdală există o regiune numită „bulbul olfactiv“, care controlează olfacția. Cum creierul nostru a devenit mult mai complex, evoluția a plasat amigdala pur și simplu deasupra bulbului. Asta a fost o decizie inteligentă: poziționându-se în acest fel, amigdala putea să primească semnale de la celelalte patru simțuri ale noastre: vederea, auzul, gustul și simțul tactil.

Am putea crede că procesarea unei cantități atât de mari de informație ar fi o sarcină lentă, greoaie pentru creier. Dar calea care leagă amigdala de simțuri este mai scurtă decât cea care o leagă de neocortex, sediul gândirii complexe, care a evoluat mult mai

târziu. Asta înseamnă că nu trebuie să ne gândim cum să facem față unei situații care reclamă un răspuns emoțional instantaneu. Acesta este motivul pentru care știi că un străin care merge în urma ta pe o alee nu este un semn bun sau că zgomote neașteptate în casa ta, în toiul nopții, constituie un semnal de alarmă.

Literatura medicală este plină de exemple referitoare la consecințele afectării amigdalei. O femeie care avea amigdala avariată (din cauza unei afecțiuni genetice neobișnuite, numită „boala Urbach-Wiethe") a devenit complet imună la frică. Cunoscută numai după inițialele ei, S.M., pentru protejarea identității, era netulburată de prezența șerpilor sau a păianjenilor în apropierea ei sau de filmele de groază, ba chiar și dacă se afla sub amenințarea unei puști sau a unui cuțit nu simțea nicio frică pentru viața ei.[1] Pacienții cu leziuni ale amigdalei sunt mai puțin reținuți în a participa la jocuri de noroc și pot dezvolta așa-numita „orbire afectivă", incapacitatea de a identifica corect expresiile faciale emoționale.

Pentru *Australopithecus anamensis,* strămoșul nostru îmblănit și de mici dimensiuni, această schimbare la nivelul creierului a însemnat că a putut în sfârșit să

învețe să asocieze anumite lucruri din mediul său ambiant – un foșnet în copaci, zgomotul făcut de maimuțe, mirosul unei feline mari – cu prezența unui pericol iminent. Și astfel, din profunzimea paralizantă a fricii, strămoșii noștri au ieșit la iveală neînfricați, renăscuți cu inteligență emoțională și cu un avantaj neurologic pentru supraviețuire. Cum oamenii au evoluat pentru a trăi în grupuri nomade de vânători-culegători, amigdala s-a adaptat, generând încă cinci emoții primare (pe lângă frică): furia, surprinderea, dezgustul, bucuria și tristețea.

Iar când, milioane de ani mai târziu, *Homo sapiens,* urmașul lui *Australopithecus anamensis*, a generat cultura și civilizația, amigdala s-a adaptat din nou, declanșând tipuri sofisticate de reacții emoționale precum iertarea celor pe care-i iubim sau acceptarea pierderii cuiva drag. Cum anume se realizează acest lucru nu este clar, dar se crede că neuronii din amigdală reglează activitatea neocortexului, care la rândul său reglează comportamentul nostru emoțional. Cu toate că are o vechime de mai mult de cinci milioane de ani, amigdala prosperă în lumea modernă. „Dacă întreaga lume este o scenă“, declara Adam Anderson, un

reprezentant al cognitivismului, „atunci amigdala ar putea să fie reflectorul emoțional“[2].

Pentru Amanda Walker, designer de interior de la Oxford, în vârstă de 48 de ani, reflectorul emoțional s-a stins atunci când a suferit un accident cerebral la nivelul amigdalei. Acum este lipsită de capacitatea de a simți bucurie, dragoste sau tristețe. Are o afecțiune denumită „alexitimie“, un fel de daltonism emoțional. Întrebată cum se simte după accident, răspunde: „Nu pot să răspund la întrebarea asta. Nu e *nimic* de simțit.“

În februarie 2021, am purtat o convorbire prin apel video cu Amanda, care era la ea acasă, în Jericho, o suburbie a Oxfordului. Rareori părăsește domiciliul; starea ei îngreunând interacțiunea cu alți oameni, a obosit să tot dea explicații în fața celorlalți. Trăiește singură, doar în compania celor două pisici ale sale, și-și petrece timpul devorând cărți și realizând lucrări de pictură abstractă. Prietenii o vizitează din când în când. Un îngrijitor personal o vede săptămânal. Iată ce mi-a spus:

Din fericire sunt încă în stare să lucrez online. Șeful meu a fost foarte înțelegător, foarte răbdător. Acum îmi ia mult mai mult timp să proiectez ceva. Decorarea interioarelor se bazează pe emoții mai mult decât își închipuie oamenii. Toată lumea cunoaște felul în care o casă frumoasă îți influențează dispoziția, dar procesul în sine este la fel de emoțional.

Amanda se gândește acum la viață ca la un spectacol. Își pune un zâmbet pe față pentru fotografiile prietenilor, știe să râdă când se spune o glumă, își încruntă fața atunci când aude niște vești proaste.

E ca și cum aș juca teatru. Ca și cum m-aș preface că sunt o persoană. Uneori am câte o străfulgerare de simțire reală, de parcă ar exista *ceva* acolo, pe care creierul meu nu-l poate stăpâni. Dar în cea mai mare parte a timpului doar respect un scenariu. Creierul meu practic se întreabă: „Ce răspuns este acceptabil social la această situație?“ Și atunci fac întocmai. Nu sufăr așa cum suferă cineva cu schizofrenie sau un bipolar, dar am pierdut o mare parte din bucuria vieții.

M-am întrebat dacă Amanda își juca emoțiile și în fața mea. În tot timpul conversației noastre, limbajul ei corporal a

fost rezervat, ca și cum nu ar fi dorit, de fapt, să stea de vorbă cu mine. Brațele ei stăteau de cele mai multe ori încrucișate și a părut să aibă un râs nervos atunci când am încercat să destind atmosfera. Pentru un scurt moment m-am temut că regretă că a acceptat interviul și că Amanda cea interioară, care se ascundea, nutrea sentimente negative la adresa mea. Apoi mi-am dat seama că asta ar fi o abordare greșită. De fapt, ea nu simțea nimic față de mine, ci doar pretindea a fi nervoasă deoarece interviurile (inclusiv cele jurnalistice) sunt recunoscute ca fiind enervante. Când i-am spus că sper că nu am enervat-o, mi-a răspuns: „Și dacă m-ai enervat, nu am de unde să știu, așa că stai liniștit."

M-am întrebat, de asemenea, dacă Amanda își amintea emoțiile. Deși îți poți aduce aminte de niște lucruri fără ca ele să-ți evoce sentimente la fel de puternice precum cele pe care le-ai trăit la momentul respectiv, este foarte greu să-ți amintești ceva și să nu simți nimic. Dar, după câte spune Amanda, acum chiar și amintirile ei sunt lipsite de emoție. „Doctorul mi-a zis că amigdala a fost serios afectată", spune ea. „Unele amintiri despre

emoții pot să revină – știi mai bine decât mine că creierul poate reconstrui conexiunile pierdute –, dar nu-mi pun mari speranțe."

Comentariul ei mi-a adus aminte de o altă trăsătură importantă a amigdalei: își generează propriul tip de memorie – memoria emoțională. Spre deosebire de hipocamp, un centru mnezic răspunzător de detaliile brute ale memoriei (ce s-a întâmplat ieri, unde am mers la prima întâlnire etc.), amigdala controlează încărcătura emoțională a memoriei. De exemplu, dacă dai peste cineva care a fost odată foarte grosolan cu tine, hipocampul îți va aminti fața, iar amigdala îți va reaminti că persoana este un om de nimic. De asemenea, în timp ce memoria hipocampului te va direcționa la restaurantul în care tu și iubita ta ați luat masa împreună pentru prima oară, memoria amigdalei va umple momentul cu sentimentul de căldură și intimitate. Acest fel special de memorie este motivul pentru care ne amintim mai degrabă lucruri care au un conținut emoțional puternic. Chiar și bolnavii de Alzheimer reține mai degrabă amintiri mai personale decât pe cele factuale.

Aproximativ 6% din populația globală are o formă de alexitimie, termen consacrat de psihologi în 1973 și care, ad litteram,

înseamnă „lipsă de cuvinte despre emoție“. În acest spectru se încadrează, prin forme moderate, persoanele care resimt o anumită emoție fără să-și dea seama ce simt de fapt (lucru cu care suntem obișnuiți mulți dintre noi), precum și persoanele cu forme severe, manifestate prin simptome precum cele ale Amandei. Pentru cei mai mulți oameni de știință nu este limpede ce anume provoacă această alexitimie. Unii cred că e vorba de o amigdală de dimensiuni mai mici sau de o amigdală conectată cu rețea neurală disfuncțională. Numeroase studii de imagistică cerebrală au evidențiat o reducere a activării amigdalei atunci când cei afectați de alexitimie încearcă să simtă sentimentele altor persoane, să-și reamintească propriile experiențe emoționale sau să-și imagineze un eveniment fericit din viitor.

Alții cred că emoțiile în sine sunt intacte, dar creierul nu le poate interpreta corect; o persoană cu alexitimie poate, de exemplu, să simtă emoție datorită unui ritm alert al inimii, dar o interpretează ca fiind anxietate sau depresie. În mod normal, creierul percepe modificări care au loc la nivelul corpului – precum mușchi tensionați, ghiorăieli în stomac sau modificarea fluxului sanguin – prin intermediul unei sensibilități

mai puțin cunoscute, numită „interocepție“. Prin intermediul interocepției asociem o schimbare fizică cu o anumită emoție. O față care pălește este asociată cu frica, pumnii încleștați, cu furia. Din motive neînțelese, persoanele cu alexitimie fie nu reușesc să interpreteze aceste modificări corporale, fie pur și simplu nu declanșează schimbările corporale necesare pentru a resimți corect emoția.

Am întrebat-o pe Amanda ce crede că stă la baza stării sale misterioase. Descrierea ei a fost surprinzătoare.

Din tot ce am citit și din experiența mea personală cu această stare, cred că are foarte mult de-a face cu felul în care interpretez acum emoția. Am fost la căsătoria unui prieten acum câțiva ani și știam că ar fi trebuit să simt bucurie, dar în loc de asta întregul eveniment mi s-a părut a fi mecanic, pus în scenă, ca și cum urmăream un film. Nu știu să spun ce am simțit, dar cu siguranță nu a fost bucurie. Ciudat este că sunt aproape convinsă că corpul meu s-a simțit fericit, pentru că am simțit un fior, o zvâcnire ca și cum sângele care-mi circula prin vene încerca să-mi spună: „Asta este bucurie.“ Poate să sune straniu, dar cred că

emoțiile nu sunt create cu adevărat de creier, ci sunt doar interpretate acolo. Prevestite, poate.

Ceea ce descrie Amanda este o modalitate de a înțelege emoțiile care datează de pe vremea psihologului american William James (1842–1910) și a medicului danez Carl Lange (1834–1900), care au descoperit că în spatele fiziologiei emoțiilor nu se află deloc ceea ce se bănuia a fi. Să ne imaginăm că ne întâlnim cu un urs într-o pădure, spuneau ei. Inteligența convențională ne spune că vederea unui urs declanșează sentimentul de frică, care la rândul său duce la descărcarea de adrenalină de care corpul nostru are nevoie pentru a lupta sau fugi. Dar, în realitate, se petrece exact contrariul. Adevărul este că, la vederea ursului, corpul nostru răspunde în mod instantaneu – tensiunea sanguină crește, pulsul de asemenea, respirația se accelerează – și *datorită* acestor modificări fiziologice ne simțim speriați. Emoția apare la sfârșitul secvenței, nu la începutul ei. Este o simplă percepere a schimbării. După cum scria James:

> Simțul practic ne spune că am pierdut o avere, și-atunci ne pare rău și plângem; întâlnim un urs, suntem speriați și fugim; suntem insultați de un rival, ne înfuriem și atacăm… Afirmația mai rațională este că ne pare rău pentru că plângem, suntem furioși pentru că atacăm, suntem speriați pentru că tremurăm.[3]

Teoria James-Lange rămâne o idee importantă în psihoterapia modernă. Pacienții care suferă de anxietate și depresie menționează beneficii palpabile după modificarea stării corpului lor: prin practicarea tehnicilor de relaxare precum respirația adâncă, masajul *tai chi*, yoga și meditația, ei își pot înfrâna emoțiile negative și pot începe să se simtă din nou sănătoși. Dar, fără îndoială, cea mai mare realizare a teoriei lor a fost aceea că, în spiritul darwinismului și al gândirii clare, empirice, au plasat biologia în centrul investigațiilor. Conversația cu Amanda a devenit curând veselă. A glumit că acum este un fel de Mr. Spock real, că e rece și detașată, logică și cu capul pe umeri:

> Știu că asta este un fel cel puțin optimist de a privi lucrurile. Dar, dacă mă gândesc prea

serios, atunci corpul meu reacționează prost. Încep să transpir, mușchii îmi devin tensionați și am dureri de cap. Doctorii cred că, în felul acesta, corpul îmi spune că sunt furioasă. Orice ar fi, este o senzație neplăcută, așa încât încerc să o evit.

În mod evident, Amanda înțelege emoțiile în mod abstract: le vede „ca printr-o oglindă, în chip întunecos“[1] – și totuși ele rămân dincolo de capacitatea ei de a le atinge. Prin pierderea capacității de a simți emoții, Amanda ne-a demonstrat, din cauza unui accident, cât de misterioase și de puternice și de adânc înrădăcinate sunt emotiile.

O scurtă istorie a emoției

În lucrarea sa clasică din anul 1872, *Emotions in Man and Animals* („Emoțiile la om și la animale“), publicată la mai mult de 12 ani după opera sa monumentală, *Originea speciilor,* Charles Darwin a trecut dincolo de selecția naturală, explorând cum este posibil să fi evoluat și emoțiile.[4]

Pentru această carte, Darwin nu și-a mai îndreptat atenția asupra cintezelor din Galapagos, ci asupra câinilor domestici din propria curte. Familia lui Darwin iubea câinii. Aveau un retriever (Bob), cinci terieri

(Nina, Spark, Pincher, Sheila, Polly) și câțiva câini mari de vânătoare. Asemenea majorității posesorilor de câini, lui Darwin îi plăcea să analizeze dispozițiile și comportamentele lor. Era convins că acestea erau similare cu ale noastre. Unii câini, de exemplu, păreau să fie geloși atunci când el acorda atenție altui câine. Alții prezentau urme de mândrie sau de rușine și chiar un simț al umorului. Fiecare impresie pe care o lăsau câinii asupra minții de o neîntreruptă curiozitate a lui Darwin era imediat așternută pe hârtie. La un moment dat chiar a descris zâmbetul câinilor lui: „În timpul zâmbetului, buza superioară este retractată ca în mârâit, astfel încât caninii sunt expuși, iar urechile sunt date pe spate; iar aspectul general al animalului indică în mod cert că nu este furios.“[5]

Aceste observații l-au determinat pe Darwin să propună un mod radical de a ne raporta la emoții – afirmând că ele au evoluat, la fel ca toate celelalte lucruri, pentru a ajuta animalul să supraviețuiască și să se reproducă. A fost o idee intuitivă extrem de convingătoare, la fel de blasfematoare ca teoria sa referitoare la selecția naturală – emoțiile erau privite pe vremea aceea ca fiind „pasiuni“ imateriale cu

care ne-a înzestrat Dumnezeu – și la fel de fascinantă ca privirea sa laică asupra tuturor formelor de viață. Mesajul era limpede: emoțiile sunt înnăscute, fiind produse de milioanele de ani de evoluție a omului, și, din acest motiv, trebuie studiate dintr-o perspectivă predominant biologică.

Marele neurolog Sigmund Freud (1856–1939) a dezvoltat această idee, făcând o deosebire clară între emoții și sentimente. Emoțiile sunt inconștiente, susținea el, fiind reprimate de stăpânii lor umani, dar lucrează în permanență în culise pentru a ne modifica comportamentul și pentru a ne asigura supraviețuirea. Pe de altă parte, sentimentele sunt resimțirea conștientă a emoțiilor, un fenomen subiectiv, colorat de viețile noastre de zi cu zi, amintiri și credințe – o poveste pe care o construiește mintea. Antonio Damasio, un neurolog de la Universitatea din California de Sud, și-a petrecut mare parte din carieră explorând această deosebire și a popularizat-o în cartea sa din 1999, *The Feeling of What Happens* („Senzația a ceea ce se întâmplă“).

O altă descoperire a lui Damasio este aceea că sentimentele sunt tot o modalitate a creierului de a interpreta emoțiile în vederea luării de decizii înțelepte – lucru demonstrat

în mod clar de pacientul său Eliot, a cărui tumoare pe creier l-a lăsat incapabil să simtă emoții. „În decursul multelor ore de conversație cu el, nu am văzut niciodată nici cea mai mică urmă de emoție“, își aduce aminte Damasio. „Nu tristețe, nu nerăbdare, nu frustrare în fața întrebărilor mele nesfârșite și repetitive.“[6] Rezervat și deconectat, Eliot și-a pierdut capacitatea de a lua decizii. Cariera și viața sa personală s-au ruinat și a sfârșit prin a fi îngrijit de fratele său. S-a dovedit că emoțiile au într-adevăr o minte a lor proprie.

Dar înțelegerea biologică a emoțiilor este numai o jumătate a poveștii. Ceea ce lipsește din abordarea darwinistă este propria noastră influență asupra emoțiilor. Nu suntem doar niște simpli subiecți ai forțelor biologie inexorabile, ci avem și puterea de a modela și controla propriile emoții. După cum observă Joseph LeDoux, director al Emotional Brain Institute (Institutul pentru Creierul Emoțional) de la Universitatea din New York: „Emoțiile sunt de asemenea un construct cultural și social. Sunt ceva ce creierul nostru asamblează în funcție de educația noastră și de tipul de situație în care ne aflăm.“[7] Într-adevăr, dacă o persoană a fost crescută în izolare socială, fără

interacțiuni de oricare fel, aceasta nu prezintă emoțiile pe care le cunoaștem noi astăzi. Ar avea cu siguranță trăiri de bază, adică senzații corporale pe care noi le numit *afecte*. Iar acestea i-ar spune dacă ceva a fost plăcut sau neplăcut, tulburător sau liniștitor. Dar emoțiile pe care le cunoaștem noi astăzi trec dincolo de afecte.

Să luăm drept exemplu frica. Există multe cuvinte pentru a desemna frica: panică, teroare, îngrijorare, anxietate, frământare și așa mai departe. În plus, știm cu toții că frica de a nu cădea de pe o stâncă este diferită de frica în fața unui interviu pentru o slujbă – una dintre ele este declansată de un element natural, cealaltă, de un construct social. Ambele se bazează pe circuitele neurale ale creierului, dar declanșatorul social este în fapt un produs al mediului înconjurător, deoarece am fost condiționați să gândim că interviurile pentru ocuparea unui serviciu sunt de temut.

Adevărul e că tot timpul construim emoții. Nu ne naștem cu ele. Nu sunt gata constituite în interiorul creierului nostru. Când ne gândim la un examen ce urmează în curând, când râvnim la averea unei alte persoane sau când ne intersectăm cu o veche pasiune, emoțiile de tipul anxietății, invidiei

și iubirii pot să apară și apoi să dispară în mod automat. Sunt la fel de fugitive și efemere ca memoria – și la fel de dependente de moment. Comparați, de pildă, cum ne raportăm azi la mediu și la rolurile de gen cu felul în care ne gândeam la aceste lucruri cu câteva decenii în urmă. Creăm emoții. Creierul le inventează, clipă de clipă, pentru a da un sens lumii în continuă transformare. Atribuim emoții chiar și naturii și obiectelor neînsuflețite. Eu unul cu siguranță fac asta: spun despre o plantă ofilită că e „tristă“ sau despre o furtună dezlănțuită că este „furioasă“ și mă gândesc că turnul The Shard din Londra este „însingurat“.

Dar Darwin, cu siguranță, nu s-a înșelat în totalitate. Evoluția a avut de construit amigdala și alte zone cerebrale pentru a ne permite să trăim diferite emoții. A separa biologia emoțiilor de cultura care le influențează ar fi ca și cum am separa mareea de mare. Dar, dacă nu sunteți convinși de cât de mult poate modela mediul ambiant creierul emoțional, atunci gândiți-vă la acest lucru: romanii și grecii antici nu zâmbeau, cel puțin nu în felul în care o facem noi astăzi. Nu există nici măcar un cuvânt în

latină sau în greaca veche pentru „zâmbet“[2]. Mary Beard, profesoară de limbi clasice la Cambridge, spune:

> Asta nu înseamnă că romanii nu-și ridicau niciodată în sus colțurile gurii într-o formă care pentru noi aduce foarte mult a zâmbet; sigur că o făceau. Dar această expresie nu însemna mare lucru în paleta de gesturi semnificative din punct de vedere social și cultural la Roma.[8]

Oricât de incredibil ar părea, zâmbetul pe care-l cunoaștem și îl etalăm în fața camerei se numește „zâmbetul Duchenne“, după neurologul francez Guillaume Duchenne (1806–1875), și a devenit popular ca urmare a apariției stomatologiei în Evul Mediu.

Pentru multă lume, această perspectivă asupra emoției pare stranie. Secole de știință ne-au învățat că emoțiile și sentimentele sunt produse pur biologice ale creierului, la fel de înnăscute precum sucurile gastrice secretate de aparatul digestiv.

Neuroștiințele convenționale au teoretizat multă vreme că emoțiile sunt produse de circuite fundamentale din regiunile subcorticale ale creierului sau de gene care cooperează pentru a produce programe

neurale specializate – câte unul pentru fiecare dintre cele patru acțiuni: lupta, hrănirea, fuga și acuplarea.

Firul comun al acestor idei este acela că emoțiile sunt produse de „jos în sus“ pornind de la creier, iar nu „de sus în jos“, pornind de la mediul nostru social. În anii din urmă totuși, oamenii de știință au descoperit dovezi convingătoare pentru susținerea ideii de constructivism social. În 2015, Carlos Crivelli, un psiholog care a studiat emoțiile în rândul triburilor din insulele Trobriand, aflate în apropiere de Papua Noua Guinee, a descoperit că emoțiile nu sunt înțelese în mod universal. El le-a arătat locuitorilor fotografii ale unor fețe de europeni cu diferite expresii faciale și le-a cerut să identifice emoțiile exprimate.[9] Când a cerut identificarea expresiei faciale de frică – ochii bulbucați, sprâncenele ridicate și apropiate, gura căscată și buzele întinse –, ei nu au văzut o față înspăimântată, ci agresivitate. Pare să fie „mânios“, spunea unul dintre ei.

Crivelli a intenționat inițial să conteste studiile lui Paul Ekman, ilustru psiholog de la Universitatea din California, San Francisco, și cel mai mare expert al lumii în privința expresiilor faciale, ale cărui cercetări

realizate tot în rândul populației din Papua Noua Guinee l-au convins că emoțiile sunt transculturale și deci universale.[10] Dar metoda lui Ekman avea un punct slab fundamental. În loc să-i lase pe participanți să spună singuri despre ce emoție ar putea fi vorba – ceea ce psihologii numesc „etichetare liberă“ –, el le-a cerut să aleagă dintr-o listă de cuvinte englezești pentru diferitele emoții, o abordare mai simplă cunoscută drept metoda emoțiilor primare. După cum v-ați dat desigur seama, problema cu această metodă a emoțiilor primare este că lista de - cuvinte ce însoțește fotografia te forțează, practic, să selectezi o emoție pe care altminteri nu ai fi luat-o în considerare.

Eroarea lui Ekman devine și mai evidentă atunci când se iau în calcul și diferențele culturale. „Nu toate culturile înțeleg emoțiile ca fiind stări mentale interne“, scrie expertul în emoții Lisa Feldman Barrett:

> Populația ifaluk din Micronezia consideră emoțiile ca fiind tranzacții între oameni. Pentru ei, supărarea nu este trăirea furiei, o încruntare, o palmă strânsă în pumn, o voce care țipă tare, toate acestea fiind adunate într-o persoană, ci o situație în care două persoane sunt angrenate într-un scenariu –

un dans, dacă doriți, în jurul unui scop comun. Pentru cei din populația ifaluk, supărarea nu „trăiește“ în interiorul vreunuia dintre participanți.[11]

În mod evident, diferite culturi creează propriul lor limbaj emoțional. Vesticii, de exemplu, sunt mult mai dispuși să exprime în public emoții negative de tipul furiei și dezgustului decât japonezii (fapt care poate explica în parte de ce eu unul găsesc seninătatea fericită a celor din Kyoto atât de atractivă). Dar este important să ne aducem aminte că societățile noastre sunt cele care ne modelează emoțiile și nu invers (că emoțiile ar modela societățile noastre). Noi reacționăm la societate, nu avem trăiri în gol. Uitați-vă la furia publică împotriva statuilor proprietarilor de sclavi sau la revărsarea de empatie și recunoștință față de personalul sanitar în cursul pandemiei de Covid-19. Societățile pe care le-am construit au o influență extraordinară asupra felului în care simțim și experimentăm lumea.

Și totuși, creierul nostru nu a evoluat atât de rapid ca societatea în care trăim. Astăzi încercăm neîncetat să ne reglăm și chiar să

ne tratăm emoțiile, uitând în același timp că anumite emoții, oricât de nedorite ar fi, pot avea, de fapt, un scop evolutiv important.

Rădăcinile evolutive ale depresiei

Într-o seară, spre sfârșitul anului 2018, după ce a plecat de la serviciu, un prieten apropiat a suferit o cădere nervoasă. Disperat, delirant și profund deprimat, se învârtea prin bucătărie ca un animal în cușcă, adresându-i injurii partenerei sale, care încerca în van să-l oprească. La început am crezut că este încă una dintre schimbările sale de dispoziție – de data aceasta una deosebit de severă – și am așteptat să vedem dacă-i trece. Nu i-a trecut. În următoarea lună lucrurile au mers și mai prost. Doctorul a spus că nu avea nici un fel de afecțiune fizică. Au discutat simptomele pe care le avea și l-a întrebat ce simte în legătură cu viața lui. El a spus că nu prea știe ce anume este în neregulă, dar că nu voia decât să doarmă. Medicul l-a diagnosticat cu depresie clinică. Și-a dat demisia și nu s-a mai întors niciodată.

Asta s-a petrecut în urmă cu 15 ani și de atunci încoace am încercat să înțeleg ce anume se întâmplase cu prietenul meu. Avea tot ceea ce-și putea dori o persoană de la

viață: o familie iubitoare, o slujbă care-i oferea satisfacții, prieteni buni și o stare excelentă de sănătate. Dar nimic din toate aceste lucruri nu conta. Depresia l-a făcut să se retragă complet din lume. Acum doarme 14 ore, își petrece după-amiezile moțăind pe canapea, mănâncă frugal, vorbește foarte puțin și rareori iese din casă. Ca un fluture care se întoarce în propria crisalidă, mintea lui este fundamental modificată. Sunt momente când mă uit la prietenul meu și îi văd depresia nu ca pe o boală, ci ca pe ceva mai profund. Nu este bolnav, în sensul în care este bolnav cineva care are cancer. Nu este pe moarte, chiar dacă uneori nu simte că ar trăi. Ce se întâmplă cu el, indiferent ce anume este cu adevărat, i s-a transmis din generație în generație.

Potrivit OMS, mai mult de 350 de milioane de oameni suferă de depresie. Asta reprezintă aproape 4,3% din povara globală a patologiilor, iar costurile anuale pentru tratamente ating aproape 800 de miliarde de euro. În termeni medicali, depresia este definită ca un sentiment persistent de tristețe, iar după intensitate este încadrată ca fiind ușoară, moderată sau severă. Încă nu știm sigur ce face depresia la nivelul creierului, dar există dovezi că este legată de

o micșorarea a volumului cerebral, de o inflamație dureroasă și de o tulburare a echilibrului dintre neurotransmițători, incluzând dopamina și serotonina. Mai surprinzător este că nu știm dacă depresia este cauza, rezultatul sau un amestec între cele două, în această largă paletă de tulburări ale creierului. Depresia apare de obicei mai întâi în adolescență, așa că ar fi trebuit să fie eliminată de presiunea selecției naturale. Și atunci de ce nu a fost eliminată? Ce avantaj evolutiv ar putea să aibă? Există patru posibilități – dominanța socială, rezolvarea problemelor, un răspuns imun și/sau o manifestare a anxietății vremurilor moderne – care toate par să reprezinte câte o piesă a puzzle-ului.

Prima posibilitate este ca depresia să fi evoluat pentru ca oamenii să-și mențină ierarhiile sociale. Toate societățile au elitele lor conducătoare. În comunitățile de cimpanzei, fiecare membru are un anumit rang, iar masculii sunt dominanți față de femele. Un mascul alfa conduce grupul, dar există alți masculi care uneori îl provoacă pe masculul alfa; câțiva masculi pot chiar să alcătuiască coaliții împotriva conducătorului. Dacă provocarea nu este sancționată sever, atunci grupul își pierde liderul și încetează să

mai funcționeze ca un grup. Când un cimpanzeu îndrăzneț încearcă să-l detroneze pe masculul alfa și este învins, își pierde încrederea în sine și este puțin probabil că va mai încerca a doua oară. Demoralizarea poate fi deci o cale de a descuraja subordonații din grup să încerce să răstoarne autoritatea, menținându-se astfel structura de dominanță.[12] Ce înseamnă asta pentru masculul subjugat? Ei bine, acum poate să petreacă mai puțin timp luptându-se și mai mult timp cu procrearea.

Cu toate acestea, teoria supunerii sociale are lipsuri mari. De exemplu, nu explică ratele crescute de sinucidere în rândul indivizilor suferind de depresie. Cum este posibil ca o adaptare care să-i ajute pe oameni în procesul reproducerii să-i facă în același timp să dorească să moară? De asemenea, teoria nu explică de ce depresia apare pe perioade atât de lungi de timp – luni, uneori chiar ani. Depresia este un termen-umbrelă pentru un fenomen foarte nuanțat, astfel încât această ipoteză de abia dacă aduce ceva lumină cu privire la un aspect al valorii sale adaptative.

O a doua posibilitate este aceea ca depresia să reprezinte o adaptare care a evoluat ca răspuns la probleme complexe și că este

modalitatea creierului nostru de a ne spune să ne oprim și să rezolvăm respectivele probleme. Cercetările arată că persoanele suferind de depresie sunt deseori foarte analitice: gândesc intens la problemele lor și de regulă nu sunt capabile să se gândească la nimic altceva.[13] Privită în acest fel, indiferența celui afectat de depresie față de orice altceva – de la curățenia casei la socializare și la simpla menținere în stare de veghe – este probabil datorată redirecționării de către creier a energiei spre rumegarea unei probleme importante care a devenit insuportabil de dificil de rezolvat, cum ar fi o relatie esuată sau o afacere falimentară. Psihologul Lauren Alloy numește această capacitate „realism depresiv".[14]

Depresia moderată ne poate conduce la o stare mentală mai introspectivă, mai contemplativă. În 2007, psihologul australian Joseph Forgasa a întreprins un studiu în care le-a indus tristețe subiecților săi, punându-i să urmărească un film despre cineva care moare din cauza cancerului, iar apoi le-a solicitat să aducă argumente convingătoare în favoarea sau împotriva unor idei precum creșterea taxelor studențești, dreptul aborigenilor asupra teritoriului pe care îl ocupă sau dacă

Australia ar trebui să devină o republică. O echipă independentă de cercetători a descoperit, comparându-i cu participanți fericiți, că participanții triști ofereau mai multe argumente convingătoare, mai detaliate și mai chibzuite.[15]

Într-un alt studiu, Forgas a arătat că și memoria poate fi îmbunătățită de o stare ușoară de depresie. Într-un magazin alimentar din apropierea cabinetului său, a plasat pe tejghea niște obiecte neobișnuite precum figurine, un tractoraș și un mic autobuz londonez, iar apoi i-a întrebat pe clienții care ieșeau din magazin dacă au văzut aceste obiecte și, dacă da, câte obiecte își pot aminti. A descoperit că în zilele înnorate și ploioase, când în magazin se auzea o muzică sumbră, aleasă în mod deliberat pentru a înnegura și mai mult dispoziția clienților, aceștia își aminteau în mult mai mare măsură ce obiecte văzuseră pe tejghea decât - clienții care veneau în magazin în zile însorite și erau întâmpinați de o muzică ritmată.[16] Așadar, ce anume îi face pe oameni să fie mai buni la dezbateri și să fie mai atenți la ceea ce îi înconjoară?

Răspunsul se află în receptorul 5-HT1A. Companiile farmaceutice încearcă în prezent să țintească acest receptor, deoarece pare să

producă depresie prin absorbția serotoninei din creier, substanța neurochimică responsabilă de fericire. Dar 5-HT1A mai face și altceva. El ajută stimularea neuronilor implicați în atenție și concentrare. Într-o regiune a creierului numită „cortexul prefrontal ventro-lateral“ (CPVL), neuronii se activează atunci când o persoană vrea să se concentreze pe o sarcină anume și să evite sursele inutile de distragere a atenției. Fără 5-HT1A, acești neuroni nu pot funcționa corect și încep să se destrame.

În lumea modernă, care are obsesia fericirii (fapt ce, în mod ironic, face depresia să fie mai greu de suportat), ideea că tristețea ar putea fi benefică pentru noi sună aproape a perversitate. Dar în lumea strămoșilor noștri ar fi avut foarte mult sens. După cum explică Jonathan Rottenberg în cartea sa *The Depths: The Evolutionary Origins of the Depression Epidemic* („În adâncuri. Originile evolutive ale epidemiei de depresiei“):

> O cale de a aprecia motivul pentru care aceste stări au o valoare durabilă este aceea de a cugeta la ce anume s-ar întâmpla dacă nu am fi capabili să le avem. Așa cum animalele care nu au capacitatea pentru anxietate au fost de mult înghițite de prădători, fără

> capacitatea de a fi trist, noi și alte animale am comite probabil fapte imprudente și am repeta greșeli costisitoare.[17]

Cu alte cuvinte, depresia ar putea fi sfătuitorul inconștient al creierului – un mecanism sofisticat care ne forțează să ne focalizăm și să ne îngrijim de obstacolele vieții. Cu toate acestea, ipoteza nu explică depresia sinucigașă sau nivelurile diferite de depresie. Deci este posibil să fie implicat ceva chiar mai profund.

A treia posibilitate este ca depresia, inclusiv depresia clinică severă, să fie rezultatul unui sistem imunitar hiperactiv. Înainte de apariția antibioticelor în anii 1940, principala cauză a morții erau agenții infecțioși care provocau pneumonia, tuberculoza, gripa, tifosul, malaria, pojarul, febra galbenă, tifoida și diareea – printre altele. Astfel de boli erau obișnuite în lumea veche, iar depresia ar fi putut să fie modalitatea prin care strămoșii noștri luptau împotriva lor.

Cu toate că poate părea exagerat, geneticienii descoperă acum că multe dintre genele care cresc riscul de depresie cresc de asemenea răspunsul imunitar al creierului la infecții. Între ele, o genă numită NYP, care

codifică una dintre cele mai abundente proteine din creier: un neurotransmițător cunoscut drept neuropeptida Y. În mod normal, NYP omoară agenții infecțioși, declanșând răspunsul inflamator al creierului, o măsură puternică și totuși de scurtă durată, care trebuie controlată cu atenție – dacă e prea slabă, microbii proliferează accentuat, iar dacă e prea intensă, atunci creierul se trezește la mijlocul luptei. Gândiți-vă la inflamație ca la suflarea de foc a dragonului care este sistemului imunitar. O armă perfectă atunci când te confrunți cu situații înfricoșătoare, dar una pe care nu vrei s-o folosești prea mult timp. Când NYP suferă mutații, numărul leucocitelor din sânge crește extraordinar de mult, iar sistemul imunitar devine hiperactiv. La modul figurat, se naște un dragon cu trei capete, care nu face nimic altceva decât să sufle foc. Dar aici apare partea interesantă: persoanele suferind de tulburări depresive majore au mai mari șanse de a avea o mutație a genei NYP.

Este limpede că inflamația poate provoca depresie, spune Ed Bullmore, profesor de psihiatrie la Universitatea Cambridge. „Întrebarea este dacă inflamația este ceea ce provoacă depresia, sau invers?“[18] Pentru a

răspunde la această întrebare, Bullmore și colegii săi au început să investigheze dacă medicamentele antiinflamatoare pot fi folosite în tratarea depresiei. Date preliminare sugerează că este posibil. De exemplu, când persoanele care suferă de o boală inflamatorie precum artrita reumatoidă (30% dintre ei suferind de asemenea și de depresie) sunt tratate cu medicamente antiinflamatoare adesea aceștia declară că se simt mai puțin deprimați, chiar dacă simptomele lor fizice nu s-au îmbunătățit. De cealaltă parte, când oamenii sunt tratați cu medicamente proinflamatoare în situații precum hepatita C, aceștia se confruntă deseori cu o depresie surprinzătoare. Dacă va reieși că depresia este cu adevărat cea care provoacă un răspuns imunitar viguros, oamenii de știință din întreaga lume vor trebui să regândească ce anume este depresia și din ce cauză natura alege un fenomen atât de neplăcut – pe care William Styron îl descrie ca fiind „o burniță cenușie de teroare… o furtună de obscuritate“ – pentru a ne proteja de vătămări.

Este o teorie convingătoare. Spre deosebire de lumea noastră cu penicilină și medicină avansată, cu podelele curate ca lacrima ale

spitalelor și cu eradicarea aproape completă a bolilor care aproape că ne-au eradicat pe noi, strămoșii noștri trăiau într-un teritoriu periculos, unde peste 30% dintre ei mureau din cauza agenților infecțioși înainte de vârsta de cinci ani. Astfel, are sens ca evoluția să fi selectat astfel de măsuri extreme. Depresia ne introduce cu forța într-un soi de hibernare socială, asemănătoare hibernării autoimpuse prin care trecem atunci când suntem bolnavi, iar asta ar fi permis strămoșilor să conserve energia necesară luptei cu infecția, reducând în același timp șansele de a fi infectați cu altceva.

Această teorie ajută la explicarea duratei extinse și a diversității simptomelor depresive – deoarece infecțiile pot dura vreme îndelungată și sunt ele însele din ce în ce mai diverse. Cu această abordare radical nouă a depresiei, scrie Bullmore,

> Putem să progresăm de la vechea imagine polarizată a depresiei ca localizată cu totul în minte sau în creier pentru a vedea că își are rădăcinile și în corp, pentru a vedea depresia mai curând ca un răspuns al întregului organism sau al sinelui uman la provocările pe care supraviețuirea sa trebuie să le înfrunte într-o lume ostilă.[19]

Dar ce se întâmplă atunci când provocările supraviețuirii ajung să fie găsirea unui loc de muncă, plata unor rate sau alte griji moderne specifice?

Cea de-a patra posibilitate este ca depresia să fie o formă modernă de anxietate. Kierkegaard descria anxietatea ca pe vertijul libertății, iar W.H. Auden avertiza că libertatea, mai ales în lumea modernă, va declanșa o eră a anxietății. Ambii gânditori au ajuns la un adevăr fundamental despre lumea noastră. Ne simțim stânjeniți când trebuie să alegem. De la feluri de mâncare la aplicații pentru telefonul mobil, la profesii și la parteneri de viață, ne simțim aproape paralizați de numărul de opțiuni disponibile. Iar asta poate duce la o angoasă colectivă ce poate fi motivul pentru care depresia este în creștere în întreaga lume.

Depresia este rar întâlnită în societățile agrare. Într-un studiu cuprinzând 2.000 de persoane din tribul kaluli din jungla din Papua Noua Guinee, s-a descoperit un singur caz de depresie clinică.[20] Stilul de viață al acestei populații este probabil foarte asemănător cu cel al oamenilor timpurii. Activitățile și opțiunile lor sociale sunt limitate și nu se pot aventura prea departe de casă. Pentru unii, asta ar putea să sune ca

fiind un stil de viață prea puțin satisfăcător, dar, atunci când nevoile de bază ale ființei umane sunt acoperite – hrană, adăpost, iubire –, viața poate să aibă o semnificație și să ofere o satisfacție pe care mulți dintre cei ce trăiesc azi nu le vor dobândi niciodată. Civilizația poate fi o povară, o căutare extenuantă a identității și a sensului într-o lume în care aceste lucruri sunt din ce în ce mai estompate. Scriitorul Lee Stringer, cândva un cerșetor fără adăpost și dependent de droguri, scria în eseu său, „Fading to Grey“ („Pierdut în nuanțe de gri“):

> Ceea ce numim noi depresie nu este de fapt o tulburare, ci, precum durerea fizică, reprezintă un semnal de alarmă care ne avertizează când ceva nu merge deloc bine, că este probabil momentul să ne oprim, să luăm o pauză, oricât de lungă, și să ne îngrijim de problema nesoluționată a împlinirii sufletelor noastre.[21]

Pot să mă regăsesc în asta. A fost o perioadă, în jurul vârstei de 30 de ani, când am avut ceva de genul unei crize existențiale. M-am despărțit de o parteneră cu care fusesem împreună vreme de șase ani. Eram distrus și mi-a luat mult timp ca să merg mai departe. În culmea suferinței mele am plecat

în America să vizitez niște prieteni. Am crezut că această distragere va funcționa ca un sedativ. Plus că, deși nu eram în cea mai bună dispoziție, eram nerăbdător să întâlnesc oameni noi și să văd unde m-ar putea purta viața. Dar pe măsură ce a trecut timpul – călătorind prin New England, în Sud și pe coasta Californiei, clătindu-mi ochii cu bogăția împrejurimilor și ascultându-mi prietenii vorbind entuziasmați despre motivele pentru care merita să locuiești în acele locuri –, am realizat ceva ce sunt încă ușor jenat să recunosc. Voiam totul. Zgârie Norii din Manhattan erau amețitori, ospitalitatea din Nashville era afirmarea vieții; frumusețea Los Angelesului era uluitoare. Să aleg una dintre aceste vieți ar fi însemnat să le sacrific pe celelalte. Nu am știut ce să fac. Eram amețit. Am devenit anxios, ba chiar și mai deprimat.

Ați putea crede că sunt pur și simplu răsfățat. Ar fi trebuit să fiu recunoscător pentru multitudinea de alegeri pe care le oferă globalizarea și modernitatea. Probabil că da. Dar vorbiți cu oricare psiholog și vă va spune că prea multe opțiuni ne fac să avem mai multe regrete, să fim indeciși și nefericiți. Iată ce spune psihologul social Hazel Markus:

> Nu putem considera că alegerea, așa cum e ea înțeleasă de vesticii educați și cu posibilități materiale, este o aspirație universală și că posibilitatea alegerii va asigura în mod necesar libertatea și bunăstarea. Oportunitatea enormă de dezvoltare și de autodepășire care rezultă din libertatea de alegere neîngrădită poate diminua mai degrabă decât spori bunăstarea subiectivă.[22]

Rutina zilnică a vieții moderne are și ea un preț. Uitați-vă la obiceiurile voastre cu privire la somn. În Anglia și America, țări unde rata depresiei este printre cele mai ridicate din lume, durata medie a somnului a scăzut de la 9 ore în 1910 la 6,8 ore în 2016. Cultul productivității ne expune mai mult la lumina artificială decât la cea naturală, ambele fiind legate de depresie.

Vestea bună este că guvernele încearcă să rezolve această problemă. Conectându-se la potențialul evolutiv al creierului nostru emoțional, în special țările nordice au avut cel mai mare succes. Finlanda ocupă locul întâi[3] în *Raportul Mondial al Fericirii* întocmit de ONU pe anul 2021.

Construcția socială a emoțiilor

Clima din Finlanda lasă mult de dorit. Vânturile dinspre nord, iernile arctice, verile scurte, durând de obicei două luni sau chiar mai puțin, plus că, din cauza latitudinii nefericite, unele părți ale țării aproape că nu văd soarele deloc. Cu greu se pot găsi motive de veselie și de bună dispoziție. Cu toate acestea, pentru aproape fiecare parametru al fericirii, Finlanda se situează la vârful clasamentului. Finlandezii au cele mai mari scoruri la venituri, speranță de viață, securitate socială, libertate de a alege, absența corupției, generozitate, încredere la modul general și încredere în poliție, bună-starea imigranților: „un miracol finlandez“, după cum a declarat presei economistul Bengt Holmström, născut în Helsinki. Un bastion al valorilor sociale progresiste, Finlanda este de asemenea a treia cea mai bine situată țară în privința egalității de gen (sub Norvegia și Islanda) și are un uimitor de mic nivel al inechității economice.

Faceți comparație cu țări precum Haiti, Siria și Republica Centrafricană, unde corupția endemică și războiul civil au despărțit oamenii ca într-o scenă din Vechiul Testament. În Sudanul de Sud, epurarea etnică riscă să devină o repetiție a genocidului din Rwanda din 1994, în care

au fost măcelăriți 800.000 de oameni. Și nu numai țările lumii a treia suferă cel mai mult. Statele Unite se află pe poziția 18, coborând cu cinci locuri față de 2016. După raportul menționat, starea de bine în America este „subminată sistematic de trei boli epidemice interconectate, obezitatea, abuzul de substanțe narcotice (în special dependența de opioide) și depresia". Și asta se întâmplă într-o țară în care venitul pe cap de locuitor a ajuns mai mult decât dublu față de 1972. Ce s-a întâmplat? Savanții numesc acest fenomen „paradoxul Easterlin", după numele economistului Richard Easterlin de la Universitatea din California de Sud, care a declarat, în 1974, că nu există nicio legătură între dezvoltarea economică a unei națiuni și fericirea globală a cetățenilor ei.

Și atunci cum de a reușit Finlanda? Ei bine, din punct de vedere biologic poporul finlandez etalează cel mai bine păstrat secret al creierului emoțional, o capodoperă de armonie organică care a transformat specia noastră dintr-una a antropoidelor beligerante într-una a copiilor Iluminismului: evoluția iubirii. Ca toate celelalte emoții, iubirea s-a dezvoltat de nevoie. Pe măsură ce creierul a crescut în dimensiuni, și *Homo sapiens* s-a răspândit în afara Africii, în Europa și Asia,

selecția naturală a început să favorizeze genele care susțineau legătura afectivă, cooperarea și altruismul. Încet, dar sigur, oamenii au realizat că le este mai bine dacă formează grupuri unite și largi care se îngrijesc unele pe celelalte. Munca în echipă a fost răsplătită. Prietenia a înflorit. Și, deși mulți din lumea tumultuoasă de astăzi par să fi uitat acest lucru – pentru că individualismul accelerat a atomizat mare parte din cultura occidentală –, finlandezii cu siguranță nu l-au uitat. Ei au ceva de spus, o mantră pe care și-o transmit de la o generație la alta: *talkoo*. Asta înseamnă a munci împreună pentru un bine superior, a forma comunități bazate pe principii non-ierarhice.

Aici revenim la principiul central al acestui capitol: constructele sociale precum *talkoo* ne-au modelat emoțiile mai mult decât ne dăm seama. „Oamenii au capacitatea de a crea o realitate socială – asta însemnând că tu și cu mine putem să fim de acord că un lucru are o funcție, grație acordului nostru“, mi-a spus Lisa Feldman Barrett. Un bun exemplu al modului în care oamenii se angajează în acest proces social sunt banii. Acele mici bucățele de hârtie pe care le folosim pentru a face comerț cu bunuri

materiale au valoare pentru că noi am căzut de acord că au, iar dacă nu am fi fost de acord, atunci nu le-am fi folosit. În același fel, dacă suntem de acord că plânsul poate fi datorat furiei, tristeții sau bucuriei, atunci așa rămâne. La fel ca în cazul banilor, am luat ceva fizic – plânsul – și i-am adăugat o semnificație socială.

Acest fel de a gândi nu este menit să elimine biologicul. Realitatea socială n-ar putea exista fără procesele biologice care au creat mintea umană. Iate ce spune Barrett:

> Reușita finlandezilor este că au găsit un mod de viață prin care ușurează povara energetică a creierului fiecăruia dintre ei. Astfel, își pot folosi energia disponibilă pentru activități creative, pentru a inova și a face investiții energetice unul în celălalt. Asta este ceea ce fac oamenii. Ne reglăm reciproc sistemele nervoase prin concepte sociale. Iar finlandezii au găsit calea de a face acest lucru cu maximă eficiență.

Cu toate că nu înțelegem pe deplin felul în care realizează creierul acest lucru extraordinar, cei mai mulți neurocercetători sunt de acord că două substanțe neurochimice creează bazele biologice ale atașamentului emoțional: dopamina și

oxitocina, reglatori-cheie ai comportamentului emoțional și social, supranumiți „hormonii iubirii“. Ambii fac ceva de-a dreptul extraordinar: inhibă amigdala, reducând anxietatea și frica și crescând empatia, compasiunea și interacțiunea socială. Mai precis, activează neuronii care produc GABA[4], comutatoarele de închidere care spun tuturor neuronilor din apropiere să stea pe loc. Odată ce amigdala este deconectată, dopamina și oxitocina sunt libere să activeze neuronii din cortexul frontal importanți pentru comportamentul prosocial. Efectul este șocant. Dă-le oxitocină persoanelor cu anxietate sau cu sindrom de stres posttraumatic, de exemplu, și în curând simptomele lor dispar.[23] Oxitocina este eliberată în timpul îmbrățișărilor și al orgasmului și ajută la reprimarea depresiei și a stresului.[24] Se pare că iubirea, chiar și la nivel molecular, anulează frica și recompensează cooperarea.

În 2012, cercetătorii de la Universitatea Bar-Ilan din Israel au măsurat nivelul oxitocinei sangvine a șaizeci de cupluri de proaspăt îndrăgostiți, la trei luni după începerea relației lor romantice și apoi, din nou, la șase și la nouă luni.[25] După aceea au

comparat aceste niveluri ale oxitocinei cu cele ale unor persoane singure, neatașate emoțional de cineva, iar diferențele au fost enorme. Nu numai că aceste cupluri noi aveau niveluri mult mai crescute de oxitocină în sânge, dar aceste niveluri nu dădeau semne de scădere în primele nouă luni ale relației. Nivelul oxitocinei era aproape la fel de ridicat precum cel observat la părinții unui nou-născut, dovedind că atașamentul parental și cel romantic împărtășesc, fără îndoială, unele dintre aceleași mecanisme evolutive.

Aprofundând aceste observații, cercetătorii germani au descoperit că administrarea de oxitocină bărbaților aflați într-o relație de cuplu îi făcea să perceapă fața partenerei lor mai atractivă decât a unei alte femei. Hormonul, în fapt, îi ajuta să rămână loiali.[26] Tratamentul clinic al scăderii atracției sexuale, care se produce în cazul multor cupluri, poate să ridice controverse. Dar, așa cum arată cercetătorii, uneori, după câțiva ani, relațiile se schimbă de la o iubire pasională la una plină de compasiune, asemănătoare prieteniei. Ar fi oare așa de rău să se reactiveze pasiunea dintr-o relație pentru a retrăi luna de miere oricând ne dorim?

Iubirea este atât de puternică, încât reprezintă, de fapt, un fel de dependență: folosește același circuit de recompensare din creier care îi face pe consumatorii de droguri să devină dependenți de cocaină sau heroină. Acesta este motivul pentru care, atunci când ne îndrăgostim, ni se pare că persoana pe care o dorim nu poate să facă niciun rău. Este de asemenea motivul pentru care oamenii riscă să-și distrugă căsnicia prin relații extraconjugale; fericirea, euforia amețitoare pe care o simțim când suntem îndrăgostiți dezactivează neuronii din cortexul frontal răspunzători de procesul de raționare. Este posibil ca cei care sunt în mod constant infideli într-o relație să aibă ceea ce se numește „dependența de înflăcărare“, o foame constantă de schimbări chimice și hormonale în creier, care apare odată cu un nou partener sexual, o adicție care se manifestă în timpul „vânării“ noului partener. Principala vinovată în această dependență de înflăcărare este dopamina. Pentru un infidel compulsiv, perceperea recompensării care este generată de eliberarea unor cantități mari de dopamină în creier (sentimentul atingerii țintei) constituie lucrul față de care este dependent.

Dar, în ciuda părților mai întunecate ale iubirii, când parametrii unui grup social sunt fin acordați pentru a maximiza iubirea, așa cum se întâmplă în mod clar în Finlanda, efectul pe care-l poate avea aceasta asupra societății este uimitor. Și asta e ceea ce au făcut toți finlandezii. Creierul lor nu este mai evoluat decât al nostru. Este desigur posibil să fi intervenit și factori genetici – un studiu recent a descoperit că finlandezii nu sunt parte a populației europene, așa cum s-a crezut mai înainte, ci sunt o populație independentă genetic.[27] Dar, fie că e vorba de natură, sau de cultură, sau de o îmbinare originală a celor două, oamenii din Finlanda demonstrează ce poate fi realizat atunci când lăsăm la o parte viețile noastre izolate, individualismul neîngrădit, tribalismul toxic și pur și simplu acceptăm creierul pe care ni l-a dat evoluția.

Deoarece adevărul este că fericirea – reală, măsurabilă – este și un construct social. Asta nu înseamnă că fericirea nu are semnificație biologică – în mod clar are, așa cum o demonstrează dopamina și oxitocina. Dar cert e că avem un creier care a evoluat să fie mai sensibil la influențele ambientale și la oportunități. Un factor din mediul înconjurător care maximizează bunăstarea

emoțională, așa cum este spiritul finlandez ilustrat de *talkoo*, poate proveni de la ființele biologice, dar este fără îndoială o invenție a unei culturi particulare care poate fi replicată și în alte părți. Japonezii au versiunea lor proprie, *amae*, care înseamnă a iubi o altă persoană și a fi capabil să depinzi de ea așa cum un copil poate depinde de părinții săi. *Amae* a fost descris pentru prima oară de Takeo Doi, în cartea sa de succes din 1971, *The Anatomy of Dependence* („Anatomia dependenței"), pe care a scris-o după ce a trecut prin experiența șocantă a independenței americane (ceva despre care credea că a mers prea departe).[28]

Ideea că fericirea este un construct social poate fi derutantă pentru oameni. Ea evocă imagini ale unei lumi distopice în care poliția gândurilor ne spune ce ar trebui să considerăm plăcut și ce nu. Dacă fericirea este influențată în mod nejustificat de științele sociale, așa cum avertizează mulți, ne aflăm pe panta alunecoasă a tiraniei. La urma urmei, cu ce diferă fericirea adusă unui dictator de banii și puterea lui sau fericirea insuflată unui fanatic religios de dumnezeul său de fericirea pe care o aduc unui finlandez camaraderia, egalitatea și drepturile omului?

E o întrebare corectă. Dar a vedea emoția în acest fel înseamnă a o vedea izolată, iar creierul nu funcționează astfel.

Ceea ce a evoluat, de asemenea, în acest stadiu al poveștii creierului a fost un corolar natural de emoții, ceva care a ajuns să domine aproape oricare aspect al vieții moderne. Dacă nu ați ghicit deja despre ce e vorba, indiciile rezidă în emoții precum jena, rușinea, gelozia și empatia – care, toate, sunt strâns legate de dezvoltarea grupurilor sociale. Iar această dezvoltare, pe măsură ce populația umană a crescut, a fost exact lucrul la care a trebuit să se adapteze creierul.

1 *Epistola întâi către corinteni*, 13:12 (n. red.).

2 De fapt, în latină există cuvântul *subrisus,* care a evoluat în majoritatea limbilor romanice; astfel, avem *souris* în franceză, *sorriso* în italiană și portugheză, *sonrisa* în spaniolă și *surâs* în română (n. red.).

3 În 2023, Finlanda ocupă în continuare locul întâi, pentru al șaselea an consecutiv (n. red.).

4 Acidul gama-aminobutiric (GABA) este un aminoacid non-proteic care are rolul de a reduce excitabilitatea neuronală (n. red.).

CAPITOLUL 3
CREIERUL SOCIAL

Chris Rees avea 15 ani când a încălcat pentru prima oară legea. Crescând într-o zonă sărăcăcioasă din nordul Londrei, Rees a intrat într-o bandă și curând a început o viață de infracțiuni mărunte. A tot intrat și ieșit din închisoare (un loc despre care spune că nu face altceva decât să încurajeze comportamentul infracțional), iar apoi a fost diagnosticat ca având o tulburare de personalitate antisocială, o afecțiune psihiatrică ce face ca persoana în cauză să se angajeze în mod repetat în comportamente nesăbuite, impulsive și adesea violente.

„Nu am avut opțiunea de a fi social", mi-a spus Chris, care acum are 24 de ani și cu care am avut o lungă conversație în Regent's Park din Londra, un loc despre care mi-a spus că-l calmează și îl face să se simtă în

largul lui cu lumea. „I-am privit mereu pe cei din jur ca fiind o amenințare, dar și o oportunitate. M-am gândit întotdeauna numai la mine. Nu am putut relaționa cu alți oameni.“

Chris este inteligent și fermecător. Totuși, printre cele mai grave infracțiuni ale sale se numără tâlhăriile sub amenințarea cuțitului și agresarea fratelui său. Ca și alte tulburări de personalitate, tulburarea de personalitate antisocială desemnează un spectru – la o extremitate se află infracțiunile minore, iar la cealaltă, sociopatia. Chris este cumva pe la mijloc. Acum se întâlnește săptămânal cu un consilier și primește terapie psihologică.

Am auzit prima oară de Chris cu un an în urmă printr-o colegă de cercetare. O întrebasem dacă știe vreo persoană a cărei condiție cerebrală ar putea aduce lumină referitor la evoluția minții sociale. În bună măsură, domeniul era încă la începuturile sale, astfel încât nu eram pe deplin lămurit ce anume căutam. Dar, când l-am sunat pe Chris să stabilim o întâlnire, am știut că ar putea să-mi ofere o perspectivă. Mi-a spus că obosise să tot fie perceput ca un răufăcător și că dorea o înțelegere mai profundă a situației sale.

„Să vorbesc cu cineva îmi va fi cu siguranță de ajutor“, mi-a spus în timp ce ne plimbam prin parc. „Au încercat cu o serie de medicamente la întâmplare, dar nu au făcut decât să mă adoarmă. Nu poți fi social când ești un zombie. Partea socială a creierului meu, care bănuiesc că funcționează prost sau nu s-a dezvoltat cum trebuie, are nevoie de oameni, nu de pastile.“

Cauzele afecțiunii lui sunt ele însele în parte sociale: inegalitate, sărăcie, lipsa de mobilitate socială, timp petrecut în închisori pentru tineri prost gestionate, părinți cu adicții – toate sunt strâns legate de tulburarea de personalitate antisocială. Dar cercetarea identifică, de asemenea, și factori genetici de risc, deseori aflați în gena pentru MAOA (monoaminoxidaza A), supranumită „gena războinică“, despre care se crede că determină agresivitatea și care s-a descoperit că ar contribui la tulburarea de personalitate antisocială la copiii maltratați.[1] Alte gene despre care se crede că joacă un rol în această tulburare sunt cele pentru COL25A1 (colagen tip 25 afla 1), CDH13 (cadherin 13) și LINC00951 (codare non-proteinică intergenică RNA 951), cu toate că mecanismul lor de acțiune rămâne necunoscut.[2] Chris a zis că s-a gândit să-și

secvențieze genomul pentru a afla dacă posedă aceste gene, dar că nu este pregătit pentru o bătălie psihologică cu determinismul genetic.

Știu că genele nu înseamnă destin – cel puțin așa am citit –, totuși simt că aceste informații ar putea fi un obstacol în lupta cu problema mea. Vreau să mă simt mai bine. Am nevoie să mă simt mai bine. Dacă mi-aș înțelege creierul și felul în care am ajuns aici, poate mi-aș atinge acest obiectiv mai repede decât dacă mi s-ar spune: „Ei bine, ai genele astea rele, dar nu avem nicio idee ce fac ele acolo."

Tulburarea de personalitate antisocială face ravagii în cortexul prefrontal ventro-medial (vmPFC) care controlează cunoașterea socială și percepția amenințărilor. În vreme ce se cunosc puține lucruri despre felul în care îndeplinește vmPFC aceste sarcini, conexiunile neurale din respectiva regiune știm că sunt esențiale și deosebit de sensibile la schimbare. Dacă se distruge o rețea neurală în vmPFC, persoana respectivă ar putea să nu mai fie niciodată capabilă să învețe din propriile greșeli; dacă este afectată altă rețea din această zonă, acea persoană poate fi indusă în eroare cu ușurință și este

incapabilă să ia propriile decizii (lucru pe care, spunea Chris, tovarășii săi din vechea bandă l-au exploatat fără milă, în cazul lui). Ca parte a cortexului (acea regiune cerebrală care s-a extins ocupând 80% din creierul uman, comparativ cu numai 28% la șobolani), vmPFC a reprezentat un salt evolutiv important – vmPFC este foarte vechi și probabil că a evoluat la antropoide cu peste 15 milioane de ani în urmă.

Când i-am mărturisit lui Chris că scriu o carte despre evoluția creierului și că doream să înțeleg ce ne spune starea lui despre creierul nostru social, răspunsul lui a fost uimitor:

— Auzim o mulțime de lucruri despre evoluție – la școală ne-au tot bătut la cap cu asta –, dar încă nu ne gândim la oameni ca la un rezultat dezordonat și imperfect al ei. Credem în continuare că suntem deasupra ei. Separați de ea. Ei bine, nu suntem și îmi pare rău dacă creierul meu nu funcționează așa cum ar trebui, însă de câtă vreme a tot produs natura schimbări în creierul oamenilor?

— De șapte milioane de ani, i-am răspuns.

— Dumnezeule! Șapte milioane de ani! Cum se poate presupune că este vreunul dintre noi „normal“ după atâta timp?

Pe cât de nefericită este situația lui Chris, starea lui constituie o mărturie a acestei străvechi istorii a creierului. Deoarece suntem cu toții doar atât de sociali cât ne-a permis evoluția să fim. Una dintre cele mai mari realizări ale minților noastre care evoluează este capacitatea de a se conecta cu alte ființe conștiente. Fie ele membri ai familiei, prieteni, colegi de muncă, colegi de echipă sau oameni care au aceeași credință religioasă, *Homo sapiens* e capabil de relații sociale intense nemaiîntâlnite la alte primate, inclusiv la predecesorii noștri timpurii. Numai oamenii formează comunități complexe în care un străin este binevenit, i se dă hrană și adăpost și este lăsat să se integreze pentru beneficiul întregului grup. Numai oamenii vor permite cuiva complet neînrudit să le țină în brațe copilul nou-născut. Numai oamenii se organizează în rețele capabile de asemenea fapte uluitoare precum secvențierea propriului genom și construcția acceleratorului de particule Large Hadron Collider. Este cu adevărat o diferență, dacă ne gândim că împărtășim 98% din ADN-ul nostru cu antropoide care s-ar lupta pe viață și pe moarte pentru a evita să care un buștean împreună.

Pentru a înțelege cum a apărut creierul nostru social, trebuie să călătorim iarăși înapoi în timp, în estul Africii, acum mai bine de 4 milioane de ani.

Originea sociabilității

Ardipithecus, unul dintre strămoșii noștri, deține multe dintre indiciile necesare înțelegerii creierului nostru social.[3] Cu o înălțime de aproximativ 1,20 m, cu degetele de la picioare foarte mari, pentru a apuca ramurile, și degetele de la mâini curbate și lungi, pentru a se cățăra în copaci, a fost o primată arboricolă care a dezvoltat gândire socială în primul rând pentru a se apăra de prădători și a căuta hrana. Prefera un habitat împădurit, unde trăia alături de papagali, de păuni și de maimuțe mâncătoare de frunze. Fosilele din localitatea Aramis, situată în Awash-ul Mijlociu din Etiopia, sugerează că trăia în grupuri de cel puțin 30 de indivizi. Dinții săi fosilizați sugerează că era mai degrabă consumator de fructe decât de frunze, iar numeroase studii indică faptul că antropoidele au tendința de a căuta fructe într-un grup unit, bazându-se unul pe celălalt pentru găsirea lor într-un mediu în care arborii fructiferi sunt sporadic

distribuiți, pentru reamintirea locurilor unde se află aceștia și a perioadei în care se coc fructele lor.

Logica armoniei sociale este destul de simplă: dacă o ceată de vânători-culegători (compusă inițial dintr-o singură familie și care se extinde apoi la un grup de câteva familii) muncește împreună pentru a păcăli prădătorii, atunci toată lumea mănâncă. Singuraticul care evită această strategie nu va supraviețui mult timp, luând cu sine, probabil, genele sale antisociale. Lucrând împreună cu un același scop – fenomen denumit de biologi „cooperare mutuală“ –, oamenii au fost capabili să treacă dincolo de impulsurile lor egoiste și, în schimb, au creat noi metode de vânătoare, pescuit, căutare a hranei și evitare a pericolelor.

Aceste obiceiuri au fost apoi transmise generațiilor următoare cu ajutorul gesturilor de bază. Un membru al unui grup va indica cu mâna către vârful unui copac în care se ascunde un prădător sau către o gazelă singuratică ce se adăpostește într-un luminiș al pădurii. Numai oamenii, câinii domestici și, probabil, elefanții înțeleg gestul non-vocal al indicării; cimpanzeii, nu. Și, cu toate că indicarea poate să pară primitivă, acest tip de gest a stat la baza gândirii abstracte: a

semnificat capacitatea de a se gândi și la altceva decât la propria persoană. De unde odinioară oamenii gândeau doar în termenii nevoilor și dorințelor individuale – o luptă necruțătoare pentru supraviețuire –, acum au înțeles puterea unei bune colaborări bazate pe conceptul intenționalității împărtășite. De unde odinioară oamenii se înțelegeau doar pe ei înșiși, acum au înțeles puterea grupului.

Nu peste mult timp s-a născut o întreagă cultură bazată pe aceste instincte, iar creierul social s-a dezvoltat, grupând oamenii în armate, religii, guverne, piață liberă și o matrice globală a rețelelor de socializare. Nu e nevoie să spun că studiul a ceva atât de întrepătruns cu normele sociale și convențiile culturale ale întregii istorii a omenirii reprezintă o provocare enormă. Din fericire, oamenii de astăzi oferă indicii excelente. Pe lângă istoriile unor pacienți, precum Chris Rees, putem folosi tehnica avansată a neuroimagisticii pentru a observa activitatea creierului în cursul unei anumite sarcini particulare. Neuroimagistica cu care sunt cel mai familiarizat este rezonanța magnetică funcțională (RMF). Bazându-se pe RMN-ul convențional, care folosește un câmp magnetic puternic pentru a crea

imagini detaliate ale corpului, RMF merge un pas mai departe, urmărind modificările fluxului sangvin din creier. Astfel de modificări ne spun – sau cel puțin sugerează convingător – care sunt zonele cele mai active ale creierului, ca răspuns la diferiți stimuli, deoarece circulația sângelui și activitatea celulară a creierului sunt intim corelate. Astăzi, RMF este folosită pentru investigarea funcțiilor vitale precum vorbirea, atenția, vederea, simțul tactil, memoria, durerea și emoția. Pe când făceam cercetări legate de boala Alzheimer, am folosit deseori date obținute prin RMF pentru a vedea cum stochează și reactualizează creierul amintirile, rezultatele indicând, de obicei, hipocampul și cortexul cerebral, care se aprindeau ca un pom de Crăciun. Ca toată aparatura tehnică din neuroștiințe, și RMF are limitările sale, rezoluția este redusă și poate fi folosită doar pe câte o singură persoană, care trebuie să stea perfect nemișcată. Dar este totuși singura aparatură care oferă o privire uluitoare în creierul uman și este cea mai apropiată modalitate de a urmări creierul în timpul activității sale.

În contextul creierului social, studiile pe bază de RMF indică faptul că abilitatea de a

ne conecta cu ceilalți depinde de o rețea de „module neurale“, o constelație de circuite care leagă amigdala de cortexul parietal și cel prefrontal. Nu există un singur loc care controlează întreaga interacțiune socială, ci mai degrabă fiecare modul este activat în funcție de activitatea socială în care ne angrenăm. De exemplu, modulele din cortexul prefrontal se activează atunci când avem o conversație cu cineva pe un subiect pe care-l cunoaștem amândoi, modulele din amigdală se activează atunci când avem de decis dacă ne place o anumită persoană, iar modulele din lobul parietal sunt activate atunci când doar observăm limbajul corporal al unei persoane.

După cum observa Matthew Lieberman, în remarcabila sa carte intitulată *Social: Why Our Brains Are Wired to Connect* („Sociabilitatea. De ce creierul nostru este construit pentru a se conecta“),

> la fel cum pe internet sunt multiple rețele sociale precum Facebook și Twitter, fiecare dintre ele cu propriile sale atribute, la fel și în creier există multiple rețele sociale, seturi de regiuni cerebrale care conlucrează pentru a susține bunăstarea noastră socială. Aceste rețele au, fiecare dintre ele, propriile puteri și

au apărut în momente diferite ale istoriei evoluției, mergând de la vertebrate la mamifere, la primate și în cele din urmă la noi, *Homo sapiens.*[4]

Pentru a înțelege cum funcționa primul creier social, să dăm înapoi ceasul și să ne imaginăm că-i facem o RMF unui strămoș al nostru de acum 4 milioane de ani, lui *Ardipithecus*. În mod sigur, acesta va fi nemulțumit de o astfel de perspectivă și, cu toate că este mai blând decât un cimpanzeu, tot ar putea să încerce să-și ucidă experimentatorii *Homo sapiens.* Dar să presupunem că *Ardipithecus*-ul nostru este înțelegător. *Ardipithecus* avea un creier mic (de numai 400–550 cm^3), asemănător cu cel al unei gorile și egal cu aproape o treime din dimensiunea creierului lui *Homo sapiens*, dar un creier care fără îndoială conținea circuite cerebrale sociale sofisticate. Avea un cortex cerebral, deși o versiune mai redusă decât a noastră, care conținea probabil microcircuite de neuroni cu o structură de bază asemănătoare cu a noastră. Datorită acestui fapt, scannerul nostru ar putea să detecteze scânteieri de activitate în cortexul frontal al lui *Ardipithecus* în cursul unei activități care necesită cunoaștere socială, cum ar fi dacă ar

vedea fotografia unei rude. De asemenea, poseda o amigdală care ar fi întărit legăturile sale sociale, încărcându-le cu emoții precum iubirea, fericirea și frica. Această regiune din creierul lui *Ardipithecus* va pâlpâi de asemenea pe RMF ca răspuns la sunetul scos de puiul său în condiții de stres. Dar conexiunile dintre rețelele creierului social al lui *Ardipithecus* nu erau atât de dezvoltate cum sunt ale noastre, făcând ca fiecare pâlpâire de activitate cerebrală să fie un eveniment relativ izolat.

O modalitate de a înțelege cum au evoluat aceste rețele sociale este aceea de a ne gândi la istoria naturală a Pământului. Când continentele se află în derivă, ele lasă pe fundul oceanului un fel de dâre de rocă, fiecare dintre ele fiind unică și conținând suficiente dovezi geologice care să evidențieze felul în care s-au mișcat în decursul timpului. La fel se întâmplă și cu circuitele sociale ale creierului. În acest caz, dârele de rocă sunt reprezentate de circuite neurale pentru o varietate de comportamente sociale, pe care cercetătorii le pot folosi pentru înțelegerea felului în care au evoluat circuitele sociale ale omului.

Pentru exemplificare, să luăm cazul cetaceelor, grup din care fac parte delfinii,

balenele și marsuinii, care au evoluat din mamifere terestre ce s-au reîntors în ocean acum peste 50 de milioane de ani. Ele au o viață socială uimitor de bogată – vânând împreună, supraveghindu-și reciproc puii și cooperând cu alte specii (faimos fiind ajutorul pe care îl dau pescarilor brazilieni la prinsul peștilor). Aceasta pare să se datoreze expansiunii creierului cetaceelor, un proces evolutiv cunoscut sub numele de *encefalizare*. Acest fapt sugerează că circuitele sociale erau cândva îngropate adânc în creier, strânse laolaltă ca într-un ghem. Apoi, la fel ca supercontinentul Pangea, ele s-au separat, creierul social începând să se extindă, împrăștiindu-și tentaculele celulare în toate colțurile creierului, stabilind noi conexiuni, pentru a controla toate aspectele vieții sociale.

Încă nu știm exact cum au ajuns genele sociale și ambianța socială să modeleze împreună creierul social, dar cercetările indică faptul că genele unei persoane și mediul ei interacționează pentru influențarea vieții sale sociale.[5] Nicio surpriză, ați putea crede. Dar ați fi surprinși cât de mulți oameni consideră în continuare că una este mai importantă decât cealaltă. Cei care se plasează de o parte a acestei dispute mi-e

teamă că trebuie să se confrunte cu două aspecte incontestabile. 1) O persoană crescută de părinți homosexuali în San Francisco va avea o atitudine socială radical diferită față de homosexualitate decât o persoană crescută de talibani în Afganistan sau în Pakistan. Prin urmare, educația contează. 2) În timp ce niște *Homo sapiens* înghesuiți într-un avion își pot inhiba iritarea și se pot comporta altruist, dacă îi înlocuim cu o ceată de cimpanzei, așa cum a remarcat primatologa Sarah Hrdy, „pe culoar ar fi împrăștiate urechi însângerate și alte bucăți de carne".[6] Prin urmare: educația contează de asemenea.

Printre primii care au recunoscut susceptibilitatea creierului nostru față de ambianța socială a fost sociologul Gustave Le Bon, care a publicat în anul 1885 o carte numită *Psihologia maselor*. Inspirat de entuziasmul și îndrăzneala lui Darwin, Le Bon a călătorit în Europa și Asia pentru a studia diferite popoare și civilizații ale lumii, propunând în cele din urmă conceptul numit „mintea mulțimilor". Comportamentul uman, după cum a susținut el, este amplu ghidat de influențele exterioare, iar mintea fiecărui individ

reprezintă doar „un grăunte de nisip printre altele, care se stârnesc după cum bate vântul“.

Atât Hitler, cât și Lenin au citit această carte. Ei știau foarte bine că oamenii își vor ignora noțiunile de bine și de rău pentru a fi incluși în trib, că oamenii deseori se comportă irațional pentru a se potrivi tribului. Și Le Bon cunoștea acest lucru. În 1871, la vârsta de 30 de ani, a fost martorul Comunei din Paris, când, timp de două luni, mulțimile de extremiști de stânga au dat foc clădirilor și au organizat execuții publice. Au ucis peste 15.000 de oameni, fermieri, muncitori, preoți, bogați și social-democrați. Poetul francez Anatole France, el însuși un socialist, a descris acest regim drept „un guvern al crimei și al nebuniei“. Le Bon a realizat că mentalitatea maselor este un ecosistem îngrozitor de fragil.

Printre primele care au exemplificat felul în care genele pot influența creierul social au fost albinele (*Apis melifera*). Deși majoritatea tipurilor de albine sunt solitare, albinele melifere sunt în mod evident insecte sociale – trăind laolaltă în societăți mari, complexe, având în componență o singură regină, sute de masculi trântori și între

10.000 și 80.000 de albine lucrătoare. Sunt atât de sociale, încât le numim „eusociale“: un nivel avansat de existență socială în care animalele trăiesc în grupuri familiale multigenerațională, cu un singur individ (în acest caz, regina) care se reproduce, pe când ceilalți membri lucrează pentru a îngriji generațiile viitoare. Albinele comunică folosind semnale sociale elaborate, inclusiv dansul legănat, dansul în cerc și semnalele de scuturare, ca și atingerea antenelor și schimbul de hrană (trofalaxie). Când a fost secvențiat, în cele din urmă, genomul albinelor, în 2006, revista *Nature* a titrat pe copertă „O amprentă a socialității“.

După toate aparențele, albinele și oamenii sunt ființe radical diferite, și totuși împărtășim 44% din genomul nostru cu ele. Iar atunci când sunt privite ca un superorganism unic, albinele se comportă în același fel ca neuronii din creierul uman, reacționând la lumea exterioară, supunându-se legilor psihofizice legate de percepție și răspunsului nostru la stimuli externi. Din acest motiv, cercetătorii investighează albinele în căutarea unor gene sociale pe care le împărtășesc cu noi. Una dintre ele, care iese în evidență, este gena numită *Fushi Tarazu Factor 1* (FTZ-F1), care codifică un

receptor nuclear: o moleculă care leagă ADN-ul pentru a regla expresia genelor multiple. Apoi există un set de gene care codifică o proteină numită „proteina de șoc termic 90“ (HSP90), care contribuie la stabilizarea și plierea altor proteine din celulă. Deși nu cunoaștem încă felul în care aceste molecule reglează comportamentul social, concluzia de ansamblu este inevitabilă: creierul nostru social și creierul social al altor animale, mai ales al albinelor, au în comun rădăcini evolutive profunde.

În decursul timpului, evoluția a crescut conexiunile dintre circuitele creierului social, permițându-i acestuia să se adapteze la orice ambianță socială și culturală. Pe măsură ce au apărut în lume sisteme sociale mai complexe, creierul a dezvoltat circuite neurale în neocortexul temporo-parietal, o regiune esențială pentru înțelegerea intenției oamenilor, a credințelor și a trăsăturilor lor de personalitate. Un milion de ani mai târziu, aceste circuite au dat naștere empatiei și conștientizării faptului că alții ar putea să aibă perspective diferite față de ale noastre.

Empatia

Darwin era pe deplin convins că empatia stă în centrul sociabilității umane. Într-o altă

carte a lui, mai puțin cunoscută, *Descendența omului*, o lucrare strălucită și de pionierat a psihologiei evoluționiste, publicată în 1871, cu 11 ani înainte de moartea sa, a făcut o întoarcere cu 180 de grade a ideii că oamenii sunt animale oportuniste, competitive și, în esență, egoiste. În schimb, el a declarat că oamenii sunt dotați în mod natural cu compasiune și empatie (cuvânt derivat din germanul *Einfühlung*, „simțire pentru") și că deseori prețuiesc bunăstarea celorlalți – inclusiv a altor vietăți decât oamenii – mai mult decât propria supraviețuire și reproducere.[7] Din ce alt motiv s-ar angaja oamenii în acte de altruism lipsite de sens din punct de vedere biologic, făcând lucruri pentru alții, fără a avea garanția reciprocității?

Primatologul Frans de Waal crede că primatele sunt predispuse în mod unic la empatie. El a arătat că atunci când două maimuțe sunt plasate alături una de cealaltă, iar uneia i se oferă două tipuri de jetoane, unul în schimbul căruia primește numai ea o felie de măr, și altul în schimbul căruia este recompensată și partenera ei, atunci maimuțele aleg aproape întotdeauna varianta prosocială chiar dacă partenera este o maimuță pe care nu au mai întâlnit-o

niciodată.[8] De Waal precizează că frica nu intră în ecuație, deoarece maimuțele dominante sunt, în fapt, cele mai caritabile.

Empatia este greu de localizat în creier. Ca și configurarea neurală care guvernează interacțiunea socială, creierul nu a dezvoltat un centru special al empatiei sau neuroni speciali. Ceea ce pare a fi evoluat în schimb este o rețea distinctă de celule care cuprind joncțiunea temporo-parietală (care ne permite să ne gândim la ceilalți), cortexul prefrontal dorso-lateral (care ne face să ne gândim la bunăstarea celorlalți) și cortexul orbital și cel ventro-medial (care ne face să determinăm un răspuns adecvat). La oameni, capacitatea de a intui ce gândește și simte o altă persoană se dezvoltă devreme, în momentul pe care psihologii îl numesc „revoluția din luna a noua". De atunci încolo, copiii vor urmări în ce direcție indică părinții lor și le vor urmări privirea, prezentând primele semne de conexiune socială și emoțională. Evitarea contactului vizual la această vârstă poate fi un simptom al autismului: o minte de un tip diferit, caracterizată prin diferențe în privința interacțiunilor sociale. Institutul Național de Sănătate descrie copiii autiști ca fiind „diferiți din punct de vedere al interacțiunii

sociale“, afirmând că unii dintre ei „interacționează cu alții numai pentru atingerea scopurilor lor specifice“. Cu toate acestea, după cum vom vedea în Capitolul 8, autismul a jucat un rol important în dezvoltarea creierului și există motive evolutive fascinante pentru care este prezent.

Revoluția din luna a noua este numai începutul. Ajunsă la stadiul adult, mintea umană folosește cultura pentru a înțelege stările mentale ale celorlalți. Există, de exemplu, studii care arată că în Australia și în Statele Unite copiii înțeleg că oamenii au păreri diferite despre un subiect înainte de a înțelege că unii oameni pur și simplu nu cunosc acel subiect, dar, în cazul unui copil care trăiește în China sau în Iran, lucrurile stau invers.[9] În Samoa, unde cultura bazată pe Fa'a Samoa („calea samoană“) consideră tabu a te întreba asupra valabilității credințelor locale, copiii înțeleg ce anume sunt credințele false cu aproximativ cinci ani mai târziu decât copiii crescuți în Europa și America de Nord.[10] Copiii japonezi recunosc importanța criticii în mai mare măsură decât copiii italieni.[11] Copiii din Fiji apreciază în mai mare măsură valoarea experienței decât pe cea a educației formale, comparativ cu copiii care trăiesc în Occident.[12] Oriunde

te-ai uita, practicile culturale conectează creierul nostru social în moduri extraordinar de diferite. Iar aceste diferențe par să depindă în mare măsură de ceea ce decide cultura că sunt subiecte de discutat și subiecte tabu.

Aceste observații sugerează că, de-a lungul vremii, creierul social a evoluat cel puțin de două ori – prima dată ca o modalitate de a recunoaște trăirile celuilalt prin empatie, iar a doua oară ca o modalitate de a transmite trăirile celuilalt prin cultură – și că ambele adaptări au fost esențiale pentru supraviețuirea speciei noastre. Dar, în timp ce aceste trăsături erau o sursă pentru evoluția minților sociale, o alta a fost chiar și mai surprinzătoare.

Corectitudinea

Șobolanilor le place să se joace. Pune doi șobolani într-o cușcă și vor începe să se hârjonească la nesfârșit. Pune alți doi șobolani de dimensiuni diferite într-o cușcă și se întâmplă același lucru, doar că șobolanul mai mare își va manifesta dominanța câștigând jocul de-a lupta. Dacă i se dă ocazia, șobolanul mai mare va face acest lucru în mod repetat. Dar, dacă experimentul este lăsat să continue mai mult

timp, așa cum au făcut mai mulți cercetători, se întâmplă ceva interesant. Dacă șobolanul mare nu-l lasă pe cel mai mic să câștige în cel puțin 30% din cazuri, cel mic nu va mai dori să se joace. Nimeni nu se bucură de un joc dacă pierde în mod constant. Pur și simplu nu este corect.

Tot așa, când oamenii joacă „jocul ultimatumului", în care un jucător decide să împartă 10 lei între el și un altul în mod inegal – păstrând, să zicem 9 lei pentru sine și cedând numai un leu partenerului de joc –, al doilea jucător aproape întotdeauna respinge oferta, chiar dacă în acest fel nu mai primește nimic. Te-ai putea gândi că e mai bine să primești ceva decât nimic, dar acest raționament nu funcționează în interacțiunile dintre oameni. Apreciem mai mult corectitudinea decât câștigul material. Întrebarea este: de ce?

Corectitudinea a evoluat probabil în creierul social pentru a echilibra puterea. Liliecii-vampir sunt un exemplu excelent în acest sens. Când un liliac flămând nu a reușit să sugă sânge de la o pradă (de obicei alte mamifere, dar ocazional și oameni), se va întoarce în peștera lui și va cerși mâncare unuia dintre tovarășii săi. Este remarcabil că cererea este satisfăcută și că liliacul donator

va regurgita o parte din porția sa de sânge pentru liliacul flămând. Deoarece liliecii țin minte care dintre colocatari le-au donat din porția lor de hrană, ei îi vor răsplăti pe cei generoși dacă într-o zi aceștia vor fi înfometați. Comportamentul oferă o asigurare în lipsa hranei, dar și un sentiment de camaraderie. Peștii „curățitori“ și gazdele (sau „clienții lor“) reprezintă un alt exemplu în acest sens. În schimbul îndepărtării posibilelor pericole ce-l pot pândi pe peștele curățitor (inclusiv acela de a fi mâncat chiar de client), clientul primește un tratament de îndepărtare a ectoparaziților care îi pot provoca vătămări serioase. Cei mai mulți pești curățitori preferă să se hrănească cu mucusul sau cu pielea sănătoasă a clientului și fac acest lucru dacă este posibil. Cu alte cuvinte înșală. Clientul trebuie să decidă dacă serviciile curățitorului acoperă actele ocazionale de înșelăciune. Uneori un pește curățitor se freacă ușor de clientul său pentru a-i câștiga încrederea și a forma o legătură durabilă, comunicând prin acest comportament că vrea să fie corect.

Nu e surprinzător că este mai dificil de găsit dovezi ale corectitudinii la oameni. În momentul la care scriu aceste rânduri, cei mai bogați opt oameni ai lumii dețin

jumătate din averea omenirii. Barack Obama numea acest fapt „provocarea definitorie a timpurilor noastre“. Și totuși, societățile de vânători-culegători care au supraviețuit până astăzi sugerează că evoluția ne-a dotat creierul cu echipament pentru corectitudine. Boșimanii din Kalahari, pigmeii din Africa, insularii din Andaman, eschimoșii din Groenlanda, aborigenii australieni, indienii din Paraguay și nomazii din Siberia, toți se comportă într-o manieră egalitaristă. Și cu toate că este încurajată autonomia individuală, se pune un puternic accent pe colaborare și modestie. Când antropologul Richard Lee i-a întrebat pe indigenii din Botswana ce semnificație are obiceiul pe care aceștia îl numesc „insultarea cărnii“, un bătrân i-a spus:

> Zicem asta când un bărbat tânăr ucide o pradă mare și ajunge să-și închipuie despre el că ar fi un om de vază, iar despre noi, ceilalți, că i-am fi inferiori. Nu putem accepta așa ceva. Îl respingem pe cel care se laudă pentru că într-o zi mândria lui l-ar putea face să omoare pe cineva. Și atunci vorbim despre prada lui că ar fi fără valoare. În felul ăsta, tânărul se calmează și devine om de treabă.[13]

Corectitudinea suprimă dorința de a domina. Este ceea ce-l oprește pe șobolanul cel mare să-l facă bucăți pe cel mic. Este ceea ce menține dreptatea distributivă în adăpostul liliecilor. Este ceea ce stabilizează conflictul uman dintre gândirea individuală și cea colectivă.

Motivul pentru care creierul uman a dezvoltat o înclinație către inegalitate este că mintea noastră, în mod intuitiv, trasează o deosebire între egalitatea incorectă (toți studenții primesc aceeași notă la un examen, indiferent de cunoștințele lor) și inegalitatea corectă (un medic câștigă mai mult decât un îngrijitor). Atunci când dau de greu, oamenii preferă aproape întotdeauna inegalitatea corectă în locul egalității incorecte. Asta este ceea ce a făcut posibilă conlucrarea în grupuri mari. Cognitivistul Mark Sheskin spune:

> Ai prefera să faci echipă cu o persoană care depune un efort cel puțin egal cu al tău și ia cel mult o aceeași recompensă ca și tine, sau cu o persoană care este leneșă sau lacomă? Ceilalți vor prefera să interacționeze cu tine dacă ai reputația de a fi corect. În cursul istoriei noastre evolutive, indivizii care cooperau corect i-au surclasat pe cei care nu o

făceau, și astfel evoluția a produs creierul nostru modern, moral, focalizat pe corectitudine.[14]

Ceea ce se întâmplă în creier atunci când ne comportăm corect ar putea să vă surprindă. Se produce o creștere bruscă a activității neurale în centrii recompensei, un grup de structuri cerebrale cuprinzând corpul striat, tegmentumul ventral și cortexul prefrontal ventro-median. În scanările RMF, aceste regiuni se luminează atunci când banii sunt distribuiți în mod egal între participanții în jocul ultimatumului. Se activează în cursul unui comportament amical din așa-numitele jocuri ale încrederii. Și se luminează chiar și atunci când câștigătorul unui premiu vede că o altă persoană câștigă și ea un premiu care reduce valoarea premiului său. Atunci când centrii recompensei se activează datorită corectitudinii, ei eliberează un amestec puternic de substanțe chimice care influențează starea noastră de fericire, incluzând dopamina, oxitocina, serotonina și endorfinele. Luate individual, aceste substanțe chimice produc o senzație ușoară, dar, combinate, ne pot face să devenim extaziați.

În cartea sa *The Expanding Circle* („Cercul în expansiune"), filozoful Peter Singer susține că *Homo sapiens* lărgește progresiv aria sa de compasiune pentru a include toți oamenii și toate creaturile simțitoare.[15] Cred că are dreptate. Oamenii participă în mod progresiv la ceea ce savanții denumesc „revoluția umanitară": o uimitoare reducere a violenței atât pe termen lung, cât și pe termen scurt. În timp ce creierul social și-a început călătoria evolutivă prin conectarea la rudele noastre biologice, acum se conectează la toate grupurile sociale. Oamenii au transformat ceva ce era cândva pur genetic și l-au transformat într-o etică aleasă în mod conștient. În ciuda tuturor considerațiilor sumbre și pesimiste despre rețelele de socializare și despre felul în care ne fac să fim mai însinguraţi, creierul nostru evoluează în sensul creșterii sociabilității. Cu toate acestea, s-ar putea să existe o limită a cât de sociali putem fi.

Rețelele de socializare

La sfârșitul anilor 1980, un antropolog pe nume Robin Dunbar semnala o relație curioasă între dimensiunea creierului primatelor și dimensiunea grupului lor social – cu cât e mai mare creierul, cu atât e

mai mare grupul social.[16] El a observat acest lucru după ce a măsurat dimensiunea cortexului orbito-frontal (o regiune aflată la partea anterioară a creierului și implicată în gândirea complexă și funcțiile cognitive superioare) la maimuțe și la antropoide. Dunbar a găsit o corelație cu varietatea comportamentelor sociale: un cortex orbito-frontal mare era corelat cu mai mult joc social și învățare socială, cu rețele mai elaborate de *grooming*[5] social, cu rate mai crescute de înșelătorie și coalizare, cu un număr mai mare de femele în grup, ba chiar și cu o diversificare a strategiilor de împerechere folosite de masculi. Aceasta a condus la o nouă teorie fermecătoare referitoare la evoluția creierului uman: „ipoteza creierului social".

În linii mari, această teorie susține că oamenii au nevoie de un creier de mari dimensiuni pentru a-și putea administra sistemele sociale remarcabil de complexe. Cu toate acestea, există o constrângere legată de numărul de persoane cu care un individ poate menține relații constante, pe care Dunbar a calculat-o ca fiind de aproximativ 150 de oameni – „numărul lui Dunbar", cunoscut drept „clan". S-a observat că un număr șocant de mare de organizații

umane – fabrici, sate, armate etc. – operează în grupuri de aproximativ 150 de indivizi. Iar marea majoritate a utilizatorilor de Facebook au în listele lor cam 150 de prieteni.

În aparență, ipoteza lui Dunbar reflecta un adevăr în legătură cu creierul social. Alte specii de mamifere cu un creier de mari dimensiuni, cum sunt cașaloții – care au un creier de șase ori mai mare decât al omului – manifestă comportamente sociale neobișnuit de sofisticate. Ele călătoresc în grupuri puternice de câte 500 de indivizi care se joacă unii cu ceilalți și comunică utilizând un tipar fascinant de păcănituri numite „coda“, despre unele dintre ele crezându-se că ar reprezenta nume individuale. Din contră, multe animale cu creierul de mici dimensiuni (bufnițele, vulpile, koala, țestoasele marine) își petrec majoritatea vieții complet singure. Mai mult decât atât, arheologii cred astăzi că neanderthalienii nu au dispărut din cauza lipsei lor de inteligență, ci pentru că aveau tendința de a fi antisociali, limitându-se la grupuri alcătuite din 20 până la 50 de indivizi, pe teritorii mici, în timp ce *Homo sapiens* călătorea și peste 100 de kilometri pentru a găsi noi prieteni.[17]

Un element important este și *forma* rețelei sociale – adică dacă prietenii tăi se cunosc în mod direct între ei sau numai prin intermediul tău. Ronald Burt, un sociolog de la Universitatea din Chicago care studiază felul în care rețelele sociale creează avantaje la locul de muncă, este interesat în mod deosebit de forma acestora. În domeniul cercetărilor sociologice, cei care împrietenesc persoane care altminteri nu ar fi ajuns să se cunoască se numesc „brokeri de informație". În 2004, Burt se întreba dacă brokerii de informație posedă vreun avantaj față de persoanele care se împrietenesc numai cu indivizi din propriul lor grup. Pentru a afla acest lucru, el și colegii lui au studiat datele referitoare la 673 de manageri din lanțul de aprovizionare de la Raytheon, cea mai mare companie de produse electronice din America, cu sediul în Waltham, Massachusetts. Fiecare manager a fost rugat să scrie cum crede că poate fi îmbunătățită performanța în afaceri. Apoi conducătorii companiei au evaluat ideile managerilor.

Cele mai valoroase idei, a constatat Burt, proveneau de la manageri care erau conectați cu oameni din afara propriului grup – brokerii de informație. Ei au oferit soluții mai inteligente și aveau potențialul de a fi

promovați mai frecvent, câștigând, în consecință, venituri mai mari.[18] „Oamenii care trăiesc la intersecția lumilor sociale au mai mari șanse de a avea idei bune“, spunea Burt în *The New York Times*. Crearea de punți între lumile sociale le oferă brokerilor de informație ceea ce el numea „un avantaj în privința viziunii“. Acolo unde alții văd puține opțiuni de rezolvare a unor situații dificile, acești agenți au perspective proaspete și interpretări divergente. Acolo unde unii se restrâng la opinii, formulări și comportamente înguste ale unui singur grup, brokerii se extind și se deschid către viziuni mai puțin convenționale și moduri noi de a gândi.

Neurocercetătorii cred că acest tip de comportament schimbă felul în care funcționează creierul: acesta a evoluat atât pentru a influența, cât și pentru *a fi* influențat de cercurile sociale în care activăm. Când ne uităm mai de aproape la regiunile cerebrale care sunt angrenate, vedem că acestea se suprapun peste ceea ce psihologii numesc „rețeaua de mentalizare“: un labirint dens de neuroni și fibre nervoase, esențial pentru înțelegerea intențiilor celorlalți oameni, a credințelor și dorințelor lor.[19] Cercetătorii care studiază această rețea

sunt interesați în mod special de neuronii von Economo, un tip ciudat de celule cerebrale care se găsesc numai la balene, elefanți și antropoide – incluzând omul. Credem că acești neuroni au evoluat la animalele foarte sociabile, în mod special pentru a se ocupa de comportamentele sociale complexe.

Cu siguranță, dimensiunea și forma unui grup nu reprezintă singurii factori care determină evoluția minților sociale. Un stol de păsări sau un roi de albine este un grup mare care îmbracă diverse forme, dar este totuși puțin mai mult decât un grup de indivizi care fac toti acelasi lucru – o minte de stup clădită pornind de la câteva interacțiuni sociale simple. „Dacă numai dimensiunea grupului social ar fi lucrul care contează, animalele sălbatice ar fi vrăjitori“, declara antropologa socială Joan Silk.[20] Creierul uman este special datorită faptului că a evoluat pentru a face față situațiilor sociale complexe și în cadrul grupului. Iar acest lucru provine dintr-o necesitate umană mai profundă, un contract social înscris în țesătura ADN-ului nostru, care setează toate formele interacțiunii sociale în desfășurare.

Este un fenomen universal valabil pentru toate societățile umane, dar îl numim „familie nucleară".

E nevoie de doi

Biologic vorbind, monogamia (stabilirea pe viață a legăturii de cuplu) este o muncă grea. Creierul monogam consumă mai multă energie deoarece trebuie să ia în considerare și perspectiva partenerului; pentru strămoșii noștri, această luare în considerare se referea la tot, de la succesul la vânătoare la decizia locului de adăpostire și la felul în care să păcălești prădătorii. Monogamia necesită, de asemenea, toate abilitățile inteligenței sociale pe care azi le considerăm firești: capacitatea de a-i asculta și înțelege pe ceilalți, de a conduce sau de a urma, atunci când este necesar, de a înțelege trăirile celorlalți indivizi, de a recunoaște faptul că oameni diferiți au credințe diferite. Toate acestea presupun o cantitate enormă de energie pe care numai oamenii și alte câteva specii cu creier mare își pot permite să o consume. Numai 9% dintre mamifere alcătuiesc perechi pentru mai mult de un sezon de împerechere și numai 15% dintre primate

trăiesc împreună ca un cuplu (și chiar și acestea nu sunt exclusive din punct de vedere sexual).

Nimeni nu știe când a început monogamia. Conform dovezilor fosile, se poate stabili că a apărut cândva între acum 3 și 4 milioane de ani, bazându-se pe un număr redus de indicii clare. Un indiciu a fost descoperit în 1975, când rămășițele fosilizate a 17 membri ai speciei *Australopithecus afarensis* au fost găsite în Hadar, Etiopia. Având o vechime de aproximativ 3,5 milioane de ani, grupul cuprindea nouă adulți, trei adolescenți și cinci copii. Au fost găsiți zăcând atât de aproape unul de altul, încât s-a crezut că ar fi făcut parte dintr-o aceeași familie, și au fost denumiți „prima familie“ (cu toate că acest lucru nu dovedește că părinții erau pe deplin fideli, desigur).[21]

Un alt indiciu a fost descoperit în 2011, când arheologii au constatat că acum 3,5 milioane de ani lungimea degetelor femelei și ale masculului începea să fie apropiată.[22] Asta poate să nu sune a mare descoperire, dar egalitatea degetelor este în fapt un semn grăitor al comportamentului monogam. La primate există o conexiune între comportamentul sexual și diferențele

dimensiunilor corpului între masculi și femele, în cadrul aceleiași specii. Biologii numesc acest fenomen „dimorfism sexual“: cu cât este mai accentuat acest dimorfism, cu atât este mai mare probabilitatea ca respectiva specie să fie poligamă (adică un mascul să aibă mai mult de o singură parteneră). Gorilele masculi, de exemplu, sunt de două ori mai mari decât femelele și aproape întotdeauna poligami. Masculii și femelele de gibon au aceeași dimensiune și sunt de cele mai multe ori monogami.

Unii cercetători cred că monogamia este chiar mai veche, bazându-se pe forma penisului mai mult decât pe oricare alt criteriu. Oamenii sunt una dintre puținele specii cărora le lipsește osul penian, numit științific *baculum*, care a evoluat acum aproximativ 90 de milioane de ani și a ajutat speciile poligame să se împerecheze pe o durată mai îndelungată – o abilitate crucială dacă un animal trebuie să fertilizeze cu succes o femelă în cadrul unei competiții acerbe. În realitate, cu cât un penis este mai drept, mai neted și arată mai „plicticos“, cu atât este mai probabil ca specia respectivă să fie monogamă. Penisurile speciilor poligame

sunt de obicei mult mai excitante, cu tot felul de răsuciri, noduri, îndoituri, creste și vârfuri.

Cu toate acestea, *Homo sapiens* nu este o primată pur monogamă. Conform unor studii recente, oamenii au evoluat să fie o specie monogamă cu *tendințe* poligame.[23] Cercetătorii au inventat o modalitate înțeleaptă de a determina acest lucru. Folosind date genetice din trei populații umane – africană, asiatică și europeană – și urmărind frecvența materialului genetic al cromozomului X (care se recombină numai la femele), ei sunt capabili să măsoare raportul împerecherilor dintre femele și masculi, precum și felul în care acesta s-a modificat în timp.

O populație complet monogamă ar avea un raport de împerechere de 1:1 (un mascul la o femelă). Datele arată că aceste raporturi sunt de 1:1 în Asia, 1:3 în Europa și 1:4 în Africa, cu o medie de două femei la fiecare bărbat care procreează, ceea ce se consideră a fi încă monogamie, dar cu tendințe către poligamie. Dat fiind că descindem din primate poligame, acest lucru nu este surprinzător. Poligamia încă păstrează ecouri în genomul uman și, într-adevăr, cele mai multe societăți încă practică diferite forme

de poligamie. Monogamia modernă are deci probabil doar câteva mii de ani, un timp cu siguranță prea scurt ca să fi șters complet impulsul evolutiv către poligamie.

Cum a evoluat creierul monogam la începuturi? Care era avantajul lui? Există trei școli de gândire în legătură cu acest subiect: dispersia femelelor, evitarea infanticidului și necesitatea contribuției paterne la îngrijirea copiilor.

Dispersia femelelor sugerează că acestea se împrăștiau în mod deliberat în savană pentru a reține un partener numai pentru sine și a obține acces exclusiv la resurse mai bogate de hrană. Aceasta este o strategie câștigătoare de ambele părți, deoarece presupune mai puțină competiție între masculi și o mai mare securitate pentru puiul femelei, care este și el apărat față de masculii rivali. Dacă strămoșul nostru de acum 4 milioane de ani, *Ardipithecus*, a ales să trăiască izolat, probabil că s-a descurcat mai bine decât mamiferele care-și creșteau puii în grup. În teritoriul dur, neiertător al savanei străvechi, copiii săi ar fi fost foarte amenințați să fie uciși de alte hominide mai violente. Ocupând un teritoriu mai mic, care nu se suprapunea peste teritoriul altor femele, femela în cauză ar fi putut atrage un mascul care să aibă grijă

de puii ei; în același timp, masculul putea să-și protejeze o parteneră pe care o putea monopoliza, asigurându-și paternitatea puilor. Asta poate să sune dur pentru standardele comportamentale ale lui *Homo sapiens* din secolul XXI, dar e important să ne amintim că siguranța dată de un număr crescut de indivizi nu a fost întotdeauna o opțiune înțeleaptă pentru oamenii timpurii, drept care spațierea femelelor reprezintă o alternativă atractivă. După cum observă zoologul Peter Brotherton de la Universitatea Cambridge într-o lucrare care susține teoria dispersiei femelelor, „dacă o singură femelă poate fi monopolizată cu succes, monogamia poate fi privită ca o strategie împotriva riscului“.[24] Dar, deși acest scenariu este desigur posibil, oamenii de știință admit că femelele preistorice s-ar putea să fi fost mult prea dependente social una de alta pentru a se dispersa în acest fel.

Evitarea infanticidului se bazează pe ideea că femelele aveau nevoie de parteneri monogami care să-și salveze puii de agresivitatea și deseori de intențiile criminale ale celorlalți masculi. Infanticidul a fost un pericol permanent în sălbăticie și este încă practicat la mai mult de 40% dintre primate: este comun printre cimpanzei, gorile și

babuini; absent la urangutani, cimpanzeii bonobo și la lemurii-șoarece. Nu este clar de ce are loc infanticidul, dar cei mai mulți oameni de știință sunt de acord că nu este vorba doar de violență oarbă. În societatea primatelor, infanticidul poate să apară atunci când resursele de hrană sunt reduse, când un pui bolnav devine o povară sau când puiul devine hrană și este mâncat de semenii lui. În aceste condiții, compania unui mascul de încredere care să apere puiul este esențială. Și această idee este credibilă, mai ales că și oamenii sunt primate care practică infanticidul. În Antichitate, romanii, grecii și chinezii ucideau în masă copii de ambele sexe, așa cum făceau și europenii medievali și aborigenii australieni. Antropologa Laila Williamson sublinia că infanticidul a fost practicat pe toate continentele și de către toate tipurile de oameni.[25] Motivele sunt asemănătoare cu cele ale altor primate: sărăcie (resurse scăzute), planificarea familială (într-un mod brutal), perceperea ilegitimității copilului, și/sau nașterea copiilor cu diformități fizice. Cu toate acestea, ideea că infanticidul a direcționat specia către monogamie este probabil falsă, deoarece a rămas mai degrabă regula decât

excepția în societățile monogame; în plus, multe primate care practică infanticidul au rămas poligame până astăzi.

Mult mai convingătoare este ideea că monogamia a evoluat pornind de la nevoia îngrijirii paterne. Dacă un mascul își redirecționează energia de la tribalismul belicos la grija pentru casă, atunci și el, și copiii săi nu numai că au șanse sporite de a supraviețui mai mult timp, dar și de a se dezvolta ca indivizi puternici. Îngrijirea paternă desemnează ideea apărării de către mascul, adică alungarea masculilor rivali care ar putea căuta disperați o femelă la vârstă reproductivă, mai ales dacă e vorba de un număr scăzut de femele, din cauza raportului dintre sexe care înclină către masculi – în general se nasc cam 105 masculi la fiecare 100 de femele (și nimeni nu știe exact din ce cauză). Dacă strămoșii noștri se aflau în situația unui număr mai mic de femele, amplificată de menopauză și de durata lungă de viață, apărarea de către mascul a fost probabil primul pas esențial pe această cale a îngrijirii paterne, deoarece asigură paternitatea – care exercită o presiune selectivă pentru îngrijirea paternă. În creier, îngrijirea paternă se bazează pe aceleași structuri care susțin îngrijirea maternă, și

anume insula[6], cortexul temporal și frontal, amigdala, hipotalamusul și nucleul accumbens, care formează împreună „rețeaua îngrijirii umane". Această rețea veche este bogată în receptori pentru oxitocină (receptori pentru unul dintre hormonii iubirii pe care-i posedăm, despre care am vorbit în capitolul anterior), făcând-o deosebit de sensibilă la comportamentul de îngrijire.

Timp de mii de ani, aranjamentele monogame au fost facilitate de instituția căsătoriei. Cu toate că regulile și tradițiile căsătoriei s-au schimbat în timp, un efect constant pe care-l are monogamia pare să fie domolirea masculilor. De exemplu, testosteronul, un hormon cunoscut ca producând agresivitatea masculină și luarea unor decizii proaste, scade atunci când bărbații se căsătoresc și au copii. Sociologii Robert Sampson, John Laub și Christopher Wimer au analizat datele unui studiu început pe 1.000 de subiecți din Boston, adolescenți, cu un venit scăzut, și desfășurat timp de 45 de ani și au descoperit că în urma căsătoriei riscul de a comite infracțiuni s-a redus cu 35% (chiar și după ce au luat în calcul lucrurile care fac căsătoria să fie mai probabilă: inteligența crescută, stabilitate

financiară, mediu familial sănătos etc.)[26]. Astăzi nu ar mai nega nimeni faptul că bărbații sunt la fel de capabili să crească un copil ca și femeile și persoanele non-binare; într-adevăr, 40% dintre homosexuali, lesbiene, bisexuali și transsexuali au copii și 60% dintre aceștia sunt copii biologici. Împărțirea responsabilității îngrijirii copiilor între cei doi părinți permite de asemenea creierului să economisească suficientă energie cât să urmărească și alte activități, precum rezolvarea problemelor și gândirea creativă.

Un exemplu emoționant de îngrijire paternă se poate vedea la masculii maimuțelor nocturne din genul *Aotus*, din America de Sud, care sunt implicați predominant în îngrijirea puilor, cărarea puilor în spate, hrănirea și joaca, încă de când au două săptămâni. Un studiu genetic pe 17 perechi de *Aotus* și pe cei 35 de pui ai lor a arătat că fiecare pereche reprezenta chiar părinții biologici ai puilor. Sunt complet monogami, trăsătură care s-a evidențiat numai la cinci specii: șobolanul gigant de Madagascar (*Hypogeomys antimena*), șoarecele de California (*Peromyscus californicus*), șoarecele de plajă (*Peromyscus polionotus)*, antilopa-dik-dik a lui Kirk (*Madoqua kirkii)* și coioții urbani.[27]

Ca semn al păstrării legăturii lor afective, perechile de *Aotus* monogame pe viață sunt deseori observate, în vârful copacilor, stând cu cozile lor lungi și stufoase înlănțuite.

Îngrijirea biparentală face loc și altora să participe. Antropologii numesc asta „aloparentalitate“: membri neafiliați ai grupului, precum și membri ai familiei (gândiți-vă la profesori, dădace, personalul de la grădiniță, asistenți sociali și străinii amabili care ajută mamele cu cărucioarele lor în metrou). Nicio altă specie nu duce atât de departe gândirea socială. Este însă perfect logic, luând în considerare imaginea de ansamblu. Cu ajutor aloparental, mințile oamenilor pot să se ocupe și de alte sarcini, clădind orașe și civilizații.

Aloparentalitatea este probabil cel mai bine redată de proverbul african „E nevoie de un sat întreg ca să crești un copil“. Popularizat de cartea cu același titlu a lui Hillary Clinton din 1996, el reflectă responsabilitatea împărtășită a parentalității și importanța comunității. Ne reamintește că, oricât de neînsemnați ne-am simți ca indivizi, avem cu toții un rol de jucat. Tribul sukuma din Tanzania are propria versiune: „Nu crești un copil pe un singur genunchi.“ Nu trebuie decât să înlocuim cuvântul „genunchi“ cu

„creier“ pentru a dezvălui metafora. Creierul nostru social a evoluat nu numai pentru cei care ne sunt cei mai apropiați și mai dragi, ci și pentru familia extinsă, mai largă a întregii omeniri.

Filozofia parentingului liberal și tendința oamenilor de a acționa *in loco parentis* (în locul părinților) au modelat noi feluri de gândire socială. Ca un stejar mare ce crește dintr-o ghindă, relațiile umane au devenit remarcabil de complexe comparativ cu cele ale celorlalte primate; societățile complexe, de la cele de pe străzile pline de viață ale Manhattanului la cele din piețele haotice ale Mumbaiului, se dezvoltă mai departe. Probabil că nu vom ști niciodată cu exactitate cum au modelat aceste forțe evoluția creierului și nici măsura în care creierul nostru a contribuit și a răspuns avantajelor sociale ale monogamiei. Dar cercetări noi arată că creierul monogamilor este mai activ în zonele legate de recompense (incluzând talamusul, nucleul accumbens, nucleul caudat, pallidumul, putamenul, insula și cortexul prefrontal) decât creierul poligamilor. Mai mult decât atât, creierul poligamului tinde să aibă gena pentru un anumit tip de receptor de dopamină numit DRD4, care este legat de promiscuitate și

infidelitate. Desigur, astfel de descoperiri ne pun în fața dilemei de tipul „oul sau găina“, deoarece încă nu cunoaștem care a fost primul: comportamentul sau biologicul. Ca de obicei, răspunsul este probabil un amestec complex între cele două.

Acestea fiind spuse, societățile umane sunt remarcabil de complexe comparativ cu societățile altor animale. După cum am văzut, în cursul istoriei evolutive, creierul nostru social ne-a echipat cu conexiunile perfecte pentru a trăi într-o lume din ce în ce mai aglomerată. În perioada de astăzi, a globalizării, putem doar spera că mințile noastre sunt capabile să se extindă și să intensifice legăturile sociale care ne unesc. Eu personal sunt optimist cu prudență. Adaptabilitatea fără de sfârșit a creierului uman nu ar trebui să fie subestimată, iar dorința noastră crescândă de schimbare socială este o forță puternică.

„Arcul universului nostru moral este lung“, spunea Martin Luther King Jr., „dar se curbează către dreptate“. Această curbă a început odată cu strămoșul nostru *Ardipithecus,* de acum 4 milioane de ani, și este limitată doar de măsura în care dorim să cooperăm cu ceilalți. Și totuși, cum în

creierul nostru au evoluat capacități precum empatia, mutualismul, compasiunea și corectitudinea, această complexitate socială a devenit puternic dependentă de altceva: memoria.

5 Comportament al animalelor superioare constând în curățirea și îngrijirea reciprocă a corpului sau aspectului, fiind un mijloc de a crea și consolida legături sociale (n. red.).

6 Segment al cortexului care acoperă corpul striat (n. red.).

CAPITOLUL 4
GENEZA MEMORIEI

Holly Shale se mândrea cu memoria ei: când avea 15 ani, câștigase medalia de argint la campionatul de memorat pentru juniori, deoarece și-a reamintit o secvență aleatorie de 36 de cuvinte. Memorase toate capitalele și steagurile Africii. Își reamintea numărul atomic și simbolul fiecărui element din tabelul periodic. Era un copil-minune.

Dar, la vârsta de 24 de ani, un accident de mașină i-a distrus hipocampul (o structură esențială pentru formarea memoriei), producându-i amnezie anterogradă. Spre deosebire de amnezia retrogradă (incapacitatea de a-ți aminti evenimente din trecut), amnezia anterogradă reprezintă incapacitatea de a crea noi amintiri. Holly este astfel blocată permanent în prezent, lipsită de capacitatea de a continua istoria

vieții sale. Pentru Holly nu există mâine; există numai „acum“ și sentimentul că s-a întâmplat ceva îngrozitor.

În martie 2021, am avut o convorbire video cu Holly, care era la ea de acasă, în estul Londrei. Mama sa, Elisabeth, a răspuns la telefonul din bucătărie. Holly era aplecată deasupra mesei, purtând un șorț albastru, și bătea ouă, uitându-se într-o carte de gătit. Era înaltă și subțire, cu ochi migdalați și păr negru, ondulat. Elisabeth ne-a făcut cunoștință, și apoi i-a spus lui Holly:

— Cred că asta e ultima, draga mea. A câta prăjitură este?

— Nu sunt sigură, a răspuns ea. Nu-mi dau seama.

— Nu-i nimic. Mai bine vino și stai aici cu mine și mai facem prăjituri mai târziu.

Pe masa din bucătărie erau patru prăjituri; după spusele lui Elisabeth, Holly va coace prăjiturile, le va pune pe un platou și se va întoarce înapoi la masă, să facă altele. Elisabeth o însoțește pentru că atunci când iese din casă trebuie să o oprească să nu cumpere același lucru iar și iar. Acum are 42 de ani, dar crede că are tot 24.

— Acum sunt cam ca Dori din *Finding Nemo*, râde ea. Nu e foarte rău atâta vreme cât am alături pe cineva. La început a fost

foarte greu. Fiecare zi era o pagină albă. Citeam un articol din ziar și uitam instantaneu despre ce era vorba. M-aș fi spălat pe cap la nesfârșit. Pur și simplu nu puteam funcționa. Singurul motiv pentru care pot spune oamenilor lucrurile astea este grija și susținerea din partea mamei mele.

În timp ce o ascultam pe Holly, observând în același timp felul în care mama ei o ghida deseori către ceea ce încerca să spună, am fost șocat cât de rezistentă și curajoasă a devenit. Eram în fața unei femei a cărei minte fusese prinsă într-o formă prescurtată a vieții, o femeie care se baza acum pe ceilalți să-i fie memorie. Mi-am adus aminte de bunicul meu, a cărui luptă cu Alzheimerul i-a șters memoria în direcție inversă (amnezie retrogradă), și cum, o vreme, și el a fost forțat să-și amintească viața prin intermediul familiei sale. Dar ceea ce m-a șocat cel mai mult în legătură cu situația dificilă a lui Holly e că a spulberat toate preconcepțiile noastre despre memorie.

Ideea că memoria se referă la trecut – un fișet uriaș în care fișele reprezentând experiența trecută sunt gata să fie accesate, dacă sunt folosite indiciile potrivite – datează din Grecia antică. Platon privea memoria ca fiind o tăbliță de ceară:

amintirile și gândurile noastre pot să fie însemnate, stocate, și apoi recuperate pentru a fi folosite mai târziu. Socrate asemăna amintirile cu păsările dintr-o volieră, „unele în stoluri, deoparte de celelalte, altele, adunate câteva, iar altele, singuratice, care zboară printre toate, pe unde se nimerește".[17]

În mod surprinzător, reiese însă că memoria nu are nimic de-a face cu trecutul. Memoria este despre prezent și viitor. Din momentul în care te naști, te întâlnești permanent cu fenomene noi în lume, pe care creierul tău le interpretează și le organizează în experiențe. Ele includ mediul înconjurător, senzațiile corpurilor noastre, normele și valorile vieții sociale și fluxul în permanentă schimbare al trăirilor noastre subiective, care încetează numai odată cu moartea. Când ne gândim la propriile experiențe trecute, nu facem o simplă excursie în josul căii amintirilor, ci accesăm în același timp o stare mai timpurie a creierului pentru a ne influența comportamentul prezent și viitor. Actul de a ne reaminti ceva este un tip de învățare; este un proces constructiv, care ne permite să facem predicții asupra viitorului, bazându-ne pe amintirile din trecut. Din această cauză

suntem martori atât de slabi în fața instanțelor: memoria noastră orientată către viitor este mai bună în a-și imagina scenarii posibile decât în a-și reaminti evenimentele reale.

Se spune adesea că memoria este cea care ne face ceea ce suntem; dar evoluției nu-i pasă de istoria personală a fiecărui creier uman. Îi pasă numai de modificările care au avut loc în creier în cursul călătoriei de 7 milioane de ani, și dacă aceste modificări ne-au oferit o mai bună șansă de a supraviețui și a ne reproduce. Prin urmare, istoria memoriei umane conține un număr de intrigi secundare importante, fiecare reprezentând o schimbare fundamentală în memorie.

Cele șapte stadii ale memoriei

Fiecare animal are un fel de memorie. Elefanții, de exemplu, își pot identifica cel puțin 30 dintre rudele lor și se știe că au capacitatea de a-i recunoaște pe acei membri din tribul maasai care i-au abuzat în ritualurile lor de demonstrare a masculinității. Corvidele, incluzând corbii și coțofenele, recunosc fețele umane individuale și îi ceartă pe cei pe care-i consideră dușmani. Organismele unicelulare

precum parameciul, o ființă acvatică acoperită cu peri microscopici, vor învăța să evite șocul electric, în experimentele de laborator, codificând amintirea locului periculos într-o rețea de substanțe chimice organice.

Aceste observații ne spun că memoria este veche. Foarte veche. Cei mai mulți cercetători consideră ca memoria umană s-a născut în oceanele străvechi. Neuroni care pluteau liberi s-au adunat pentru a forma ceea ce numim rețele neuronale, pe care le vedem astăzi la meduze, anemone și corali. Oamenii de știință sunt foarte interesați de aceste creaturi. Dacă putem descifra codul prin care neuronii lor generează memoria, s-ar putea să fim capabili într-o zi să plasăm această capacitate într-un cip de silicon și să-l implantăm pacienților cu tulburări de memorie. „Neuroprotezele“ de memorie ar putea să sune a ceva greu de crezut, dar guvernele lumii occidentale investesc zeci de milioane de dolari în așa ceva (cea mai mare parte din ele fiind fonduri anonime).

Se credea că toate tipurile de memorie – reamintirea propriului nume, locul unde ai trăit, ce ai mâncat în seara trecută, cum să lovești cu o rachetă de tenis – se bazează pe același mecanism din creier. Memoria era

privită ca o simplă capacitate care avea de-a face numai cu stocarea automată și inconștientă a informației. Astăzi însă descoperim că memoria a avut o cale evolutivă la fel de lungă și de întortocheată ca oricare altă facultate mentală. Oamenii de știință cred că au existat șapte sisteme diferite de memorie care au evoluat pentru a ajuta creierul să rezolve probleme și să exploateze oportunitățile întâlnite de oamenii timpurii, în trecutul îndepărtat. Aceste sisteme de memorie se consideră că și-ar fi început dezvoltarea la animalele timpurii, dar apoi au evoluat în mod independent la oameni, acum 3 milioane de ani, când patru specii de strămoși ai omului – *Australopithecus africanus*, *Australopithecus bahrelghazali*, *Australopithecus deyiremeda* și *Kenyanthropus platyops* – mișunau pe Pământ.

Primul sistem de memorie care a evoluat a fost memoria de consolidare: amintirea prădătorilor și a localizării surselor de hrană.[2] În poligonul de testare mortal al savanei era esențial să învățăm ce – și cine – ne sunt inamicii și cum să ne hrănim copiii. Exemple moderne pot fi văzute în comportamentul oricărei relații pradă–prădător: zebra trebuie să-și amintească să

evite leii, căprioarele să evite lupii, iepurii să evite vulpile și așa mai departe. O lungă istorie a vărsării de sânge le-a învățat, în timp, pe animale care acțiuni sunt benefice și care sunt riscante. Biologia din spatele acestui tip de învățare a reprezentat un mister până când Ivan Pavlov (1849–1936) a demonstrat felul în care câinii pot învăța să asocieze un stimul anume (un clopoțel) cu un alt eveniment care urma (hrănirea), făcându-i să saliveze. Pavlov a denumit acest răspuns „secreție psihică“, dar acum psihologii îl numesc „memorie de consolidare“. Neurobiologia din spatele acestei memorii a fost întotdeauna o enigmă. Știm că cerebelul (creierul mic, localizat în partea posterioară a creierului, în spatele trunchiului cerebral) trebuie să fie implicat, dat fiind că amintirea mișcărilor – de exemplu, mișcările necesare pentru a scăpa de pericol – este cu siguranță importantă. Și cunoaștem că și alte regiuni cerebrale precum amigdala sunt implicate, dat fiind că frica și alte emoții joacă și ele un rol. Dar cam atât. În mare parte, în materie de neuroștiințe, cunoaștem multe lucruri despre ce și unde, dar mult mai puține despre de ce și cum.

Foarte apropiat de memoria de consolidare se află al doilea sistem – acela al memoriei de parcurs: capacitatea noastră de a construi mental o hartă cognitivă a lumii. Cu toate că Google Earth este cu siguranță impresionant, puterea sa de procesare pălește în comparație cu milioanele de celule ale localizării din hipocamp, fiecare dintre ele reacționând ca răspuns la cea mai mică modificare din mediul nostru înconjurător – un pointilism de imagini, mirosuri, obiecte și locuri. Ele aparțin unei clase de neuroni numiți „piramidali“, care devin activi atunci când intrăm într-un loc anume, cartografiindu-l colectiv sub forma unui tipar de activitate neuronală. Considerăm această memorie ca de la sine înțeleasă – amintirea traseului către locul de muncă sau a locului unde am parcat mașina nu pare a fi o performanță impresionantă, dar viața a luat măsuri extraordinare pentru a o inventa. De exemplu, păsările migratoare folosesc busola magnetică din ochiul lor pentru memoria de parcurs. Albinele folosesc o hartă de lumină polarizată, vizibilă chiar și în cele mai înnorate zile. Liliecii și multe alte mamifere folosesc ecolocația. La oameni, celulele localizării le-au permis strămoșilor

noștri să exploreze noi teritorii și să devină călători prin lume, deplasându-se din Africa în Asia.

Apoi urmează ceva numit *memoria competiției părtinitoare*: capacitatea diferitelor tipuri de memorie de a se lua la întrecere pentru atragerea atenției. Creierul a inventat acest truc codificând amintirile în neuroni care inhibă activitatea neuronilor învecinați. În realitate, amintirile create la șase ore distanță una de alta activează același grup de neuroni, care apoi încearcă să inhibe neuronii care au codificat amintirile formate cu mai mult de șase ore în urmă. În felul acesta, creierul poate selecta care amintiri din trecut merită să fie păstrate. Când oamenii timpurii au avut de ales între diferite strategii de vânătoare, evaluarea pro și contra cu privire la fiecare dintre ele, pe baza experienței anterioare, le-a fost de folos. Cu mai mult de două milioane de ani în urmă, *Homo habilis* a folosit această capacitate pentru a încolți turme de antilope și gazele. Experții consideră astăzi că *Homo habilis* se ascundea în copaci și sărea asupra prăzii străpungând-o cu sulițele de la foarte mică distanță.[3] Pentru a fi aleasă această

metodă, amintirile despre vânătorile încununate de succes trebuiau să prevaleze asupra amintirilor despre vânătorile eșuate.

Competiția între amintiri nu înseamnă că pierdem amintirile mai vechi, ci doar că putem construi pe baza lor. Învățând care situații necesită o abordare adusă la zi, și apoi creând o preferință pentru acea abordare, memoria umană a atins un nivel de ingeniozitate nemaiîntâlnit la celelalte primate. Putem deci alege ce să uităm? Jeremy Manning de la Dartmouth College, New Hampshire, este de părere că da. El a arătat că pur și simplu spunându-le oamenilor „să-și scoată din cap anumite gânduri“ este suficient pentru a-i face să uite o listă de cuvinte, iar acum ajută pacienții cu tulburare de stres posttraumatic să uite amintirile dureroase care tot ies la suprafață. Neuroștiința care stă la baza acestui proces este neclară, dar probabil că e un proces care are loc la nivelul sinapsei. Când se formează amintirile, sinapsele își întăresc conexiunile prin creșterea numărului unui tip particular de receptori numiți AMPA. Despre acești receptori se cunoaște că sunt foarte instabili, aflându-se într-un du-te-vino constant în sinapsă. Pentru a uita ceva, creierul nostru trebuie să îndepărteze în mod activ acești

receptori, slăbind, și în cele din urmă distrugând conexiunile la nivelul sinapsei. Manning remarcă: „Uitarea este în mod obișnuit privită ca un eșec, într-o oarecare măsură, dar uneori poate fi și benefică… s-ar putea să dorim să ne scoatem informații vechi din cap, astfel încât să ne putem concentra pe învățarea unui material nou.“[4]

Al patrulea care a evoluat a fost un sistem de reamintire a felului în care să apuci diferite obiecte de pe crengile subțiri ale copacilor, numit „memoria culesului manual“ sau „memoria musculară“. Aceasta a devenit mai târziu un mod important de a crea obiecte precum uneltele de piatră și cârligele de pescuit. Cu toate că apucarea ceștii de cafea, dimineața, nu pare a fi dependentă de memorie, experimentele pe un pacient numit Henry Molaison (cunoscut psihologilor drept HM) au arătat altceva. În 1953, lui HM i s-au îndepărtat chirurgical două treimi din hipocamp ca modalitate de tratare a epilepsiei de care suferea. Operația a reușit, dar l-a lăsat în aceeași stare ca pe Holly Shale: incapabil să formeze amintiri noi. În 1998, neurocercetătorul Reza Shadmehr și colegii acestuia l-au antrenat pe HM să apuce un braț robotic care era proiectat să reziste la

manipulare. După experiment, HM a uitat rapid cine erau experimentatorii și a declarat că nu a văzut niciodată înainte dispozitivul robotizat. Și totuși, atunci când echipa de cercetători i-a cerut să încerce să apuce din nou brațul robotizat, acesta a știut exact cum să o facă, fără nici un fel de ajutor.[5] În creier, această memorie de bazează puternic pe cerebel, mai precis pe o anumită clasă de neuroni din cerebel numiți „celule Purkinje“, după anatomistul ceh Jan Evangelista Purkyně, care le-a descoperit în anul 1839. Celulele Purkinje se recunosc imediat datorită rețelei vaste, ramificate ale dendritelor lor, care creează memoria musculară prin remodelare constantă, ca răspuns la acțiunea neuronilor din măduva spinării care se extind la acest nivel. Unii cercetători cred că această memorie a evoluat pentru a ne permite reconstruirea rapidă a masei musculare în vremuri de conflict, eliberându-ne de necesitatea de a menține permanent o formă fizică de luptător.

Odată ce s-a dezvoltat memoria bazată pe atingere, evoluția s-a întors către vedere și auz. Pentru ele s-a dezvoltat memoria caracteristică, o memorie senzorială pentru indicii vizuale și acustice importante. De exemplu, vederea unei peșteri semnifica, de

obicei, un sanctuar, iar mârâitul unui tigru cu colți sabie, prezența pericolului. Pentru ca aceste sisteme să funcționeze, creierul uman trebuie să interpreteze imaginea și sunetul în același timp, chiar dacă e vorba de simțuri foarte diferite. Creierul face acest lucru integrând activitatea electrică provenită de la cortexul vizual și de la cel auditiv, combinând-o într-o populație specială de neuroni numiți „grupul neuronal policron". Acești neuroni „policronizează", adică produc un tipar de reacție regulat și repetitiv care, credem noi, permite creierului să combine inputuri senzoriale diferite într-o experiență unică. Uneori, această reunire merge prea departe și generează sinestezia: persoane care gustă cuvinte, aud culori și văd sunete. Sinestezicii au o memorie mai crescută comparativ cu restul populației. Unii cercetători cred că experiența lor perceptuală mai bogată le îmbunătățește memoria caracteristică.

Pe măsură ce specia umană a devenit mai diversă, cândva între acum 2 milioane de ani și acum 500.000 de ani, teritoriul ei s-a extins pentru a ocupa aproape întreaga suprafață compatibilă cu viața de pe planetă. Valuri de migranți umani, incluzându-i pe *Homo erectus, Homo heidelbergensis,*

neanderthalieni și *Homo sapiens*, au părăsit Africa, au traversat Marea Roșie, îndreptându-se către Orientul Mijlociu și Australia, și au luat-o spre Europa și, traversând strâmtoarea Bering, spre Americi. În timpul acestor migrații noi, *Homo sapiens* a dezvoltat un creier de mari dimensiuni, a ajuns să trăiască un timp mai îndelungat și a dezvoltat gândirea socială pentru a forma triburi. Cercetările indică drept sediu important al acestui tip de memorie cortexul prefrontal lateral: neuronii din această regiune se activează ca răspuns la recompensă și luarea de decizii, permițând creierului să codifice valoarea diferitelor tinte și deciziile pentru viitor. Aplicațiile sale au fost nemărginite. Dacă un individ *Homo sapiens* și-a amintit să planteze semințe în loc să le mănânce, întregul trib a avut beneficii. Dacă un individ *Homo sapiens* și-a amintit care râuri sunt cele mai bogate în pește, această cunoaștere a putut fi transmisă mai departe. Și dacă un individ *Homo sapiens* a pretins mai mult decât o parte corectă din resurse, acest lucru era bine să fie ținut minte pentru a se preveni repetarea acestei pretenții.

Asta ne aduce la ultimul sistem care a evoluat – memoria comportamentului

individual și a consecințelor sale asupra sistemelor sociale, cunoscută drept „memoria socială subiectivă“ – un alt ingredient vital pentru evoluția minților sociale care au format, parțial, baza moralității umane. Acest tip de memorie se crede că a evoluat abia acum câteva sute de mii de ani, ca o modalitate de adaptare în societățile timpurii ale lui *Homo sapiens*. Cu toții trebuie să ne înfrânăm și uneori să ne modificăm comportamentul pentru a face viața grupului să fie mai armonioasă. Iar acele constrângeri depind de amintirea consecințelor bune sau rele în situațiile sociale. Să zicem că dai o masă pentru noii vecini și faci o glumă despre contabili. Musafirii râd politicos, dar mai târziu, în cursul serii, afli că unul dintre ei este, de fapt, contabil și că s-a simțit ofensat de gluma ta. Dacă ești un bun vecin, nu vei mai face o glumă asemănătoare în prezența sa, nu din cauza rușinii, ci pentru că ți-ai adus aminte de consecințele negative ale comportamentului tău. Aceasta este ceea ce psihologul Daniel Kahneman numește „amintirea sinelui“. Ea se referă la modul în care face creierul nostru planuri de viitor. Următoarea cină nu va mai fi jenantă. Știi asta deoarece poți vedea deja cum va decurge. După cum spune Kahneman, „ne

gândim la viitorul nostru ca la amintiri anticipate".[6] Creierul face acest lucru folosind o regiune a lobului parietal numită *precuneus*, dar neurobiologia care stă la baza acestui tip de memorie încă nu ne este cunoscută.

Pentru a vedea cum lucrează laolaltă toate aceste sisteme, să ne imaginăm o zi obișnuită din viața unui om modern. În fiecare dimineața te scoli, te pregătești să pleci la serviciu și ieși pe ușă. Te confrunți nu cu o savană sau cu sălbăticia – nu există câini sălbatici sau feline mari care să aștepte să te mănânce la micul-dejun –, ci cu o stradă obișnuită și câteva mașini care circulă pe ea. Acesta este momentul în care memoria de consolidare intră în scenă. Decesele din cauza accidentelor de mașină sunt obișnuite făcând din vehicule cei mai apropiați „prădători" care te pot împiedica să ajungi la „sursa de hrană" sau la salariu.

După ce traversezi cu atenție sau ocolești strada, ai nevoie de memoria de parcurs care să te direcționeze către locul de muncă. Deplasările tale anterioare au fixat desigur traseul în creierul tău, dar tot ai nevoie să se activeze celulele de localizare din hipocampul tău în secvența corectă pentru a te ajuta să ajungi acolo. Dacă mergi pe jos

sau călătorești cu transportul public, te-ai putea decide să folosești acest interval de timp navigând pe internet sau citind o carte. Multiplele opțiuni aflate în competiție pentru a-ți atrage atenția implică intervenția memoriei competitive. Poate că ai un e-mail care așteaptă de mult un răspuns, caz în care mai bine lași cartea la o parte.

Tot ce ai făcut până acum în călătoria ta depinde de memoria ta musculară, sau memoria de căutare manuală, fără de care nici măcar nu ți-ai aminti cum să te speli pe dinți sau să te îmbraci. Iar, dacă plănuiești un drum până la sala de fitness după ce termini orele de lucru, capacitatea ta legată de acest tip de memorie va determina cât de bine va decurge sesiunea de antrenament.

Ai ajuns deja la serviciu, un birou plin de sunetele oamenilor care vorbesc, ale telefoanelor care sună, ale paginilor care se răsfoiesc, ale tastaturii computerelor și ale aerului condiționat. Adaugă la astea vederea ecranelor care pâlpâie, ale colegilor care se mișcă în jur, ale livrărilor care sosesc și ale întâlnirilor care se desfășoară neîntrerupt. Dacă nu ar exista memoria ta caracteristică, care categorisește cu meticulozitate fiecare detaliu acustic și vizual, ai putea sucomba din cauza supraîncărcării senzoriale.

Odată ce-ți ocupi locul, poți începe să lucrezi ceva. Fără îndoială că ai o listă lungă de obiective și ținte de atins, care îți vor solicita toate memoria ta țintită: capacitatea de a-ți folosi gândurile pentru a crea viitorul. Diferența esențială dintre tine și unul dintre strămoșii tăi, în acest scenariu, este că strămoșii tăi vânau pradă, nu clienți.

Memoriei nu-i rămâne acum să se îngrijoreze decât de felul în care relaționezi cu colegii și clienții. Ca un arbitru la un meci de fotbal, memoria ta socială subiectivă îți urmărește cu atenție comportamentul și consecințele sale probabile. Un flux de amintiri anticipate îți umple mintea, arătându-ți toate căile prin care ziua ta ar putea să fie un triumf sau un dezastru.

Memoria ne face să trecem prin fiecare zi în mai multe feluri decât ne putem închipui, iar aceste sisteme sunt probabil numai vârful aisbergului. Per total, istoria memoriei la oameni este strâns legată de istoria care ne-a făcut să devenim organismele complexe din prezent. Există 37 de trilioane de celule în corpul uman, care controlează totul, de la mișcare la gândire. Memoria s-a dezvoltat prin stadii ale evoluției ca să completeze aceste funcții și să ajute oamenii să reacționeze în mod adecvat la fiecare situație

cu care se întâlnesc. Un creier care poate învăța, memora și lua decizii bazându-se pe experiența anterioară este un salt cuantic în biologie. Este lucrul care ne face specia să fie mai curând răspunzătoare de mediul ambiant decât reflexivă, mai curând orientată spre un scop decât spre niciunul. Memoria este o poveste care a fost neîncetat editată, reactualizată și repovestită pentru o nouă audiență.

Cum funcționează memoria

În cursul istoriei, trei descoperiri importante au modelat drumul cercetărilor asupra memoriei. În 1749, David Hartley a sugerat că memoria este un produs al sistemului nervos și al altor procese biologice. În 1904, Richard Semon a susținut că experiența lasă urme fizice în creier, dar că aceste urme de memorie sunt copii imperfecte ale experienței, susceptibile la distorsiuni. Iar în 1932, Frederick Bartlett a afirmat că ceea ce-și amintesc oamenii se bazează pe valorile noastre culturale și pe felul în care percepem lumea înconjurătoare: americanii, de exemplu, au tendința de a sublinia rolul indivizilor în descrierea amintirilor lor, în timp ce est-asiaticii se focalizează mai mult pe interacțiunile

sociale. Au existat mai multe progrese în anii care au urmat – în 1949, Donald Hebb a arătat că legăturile durabile dintre neuroni ar putea codifica memoria, iar în 1974, Eric Kandel a demonstrat că baza fizică a memoriei este reprezentată de molecule proteice și neurotransmițători care se supun principiilor biochimiei. Dar, în ciuda tuturor acestor progrese, biologia memoriei rămâne neclară.

Pentru simplificare, categorisim astăzi memoria în câteva tipuri diferite. Memoria de lucru (sau memoria de scurtă durată) este destul de explicită. Se referă la toate informațiile pe care le deții temporar în capul tău, de exemplu, amintirea numerelor atunci când faci o operație de adunare sau reținerea adresei unei persoane. Durează numai 10-15 secunde și poate stoca numai un număr limitat de informații: cei mai mulți oameni nu pot reține corect mai mult de 7 numere în memoria lor de lucru. Aceasta se bazează în mod deosebit pe lobii frontali, dar pare să implice cea mai mare parte a cortexului; neurofiziologia memoriei de scurtă durată este puțin înțeleasă. Se poate face o analogie utilă între memoria de scurtă durată și memoria cu acces aleator (RAM) a computerului, memoria de lungă

durată fiind hard-diskul. Memoria de lucru nu este la fel la toată lumea. Unul din 10 copii are un deficit de memorie de scurtă durată, însemnând că are rezultate modeste la școală, deși altminteri este copil inteligent.[7] Și, cu toate că nu este dovedit, mulți experți cred că deficitul de memorie de scurtă durată este legat de ADHD (deficitul de atenție și hiperactivitatea).[8]

Apoi este memoria de lungă durată, care poate fi împărțită, în linii mari, în memorie explicită (sau declarativă) și implicită (sau procedurală). Memoria explicită se referă la informația concretă legată de viața ta – numele părinților, unde ai crescut, cu ce te ocupi – și poate fi reamintită în mod conștient („declarativ“). Aceasta poate fi mai departe separată în „memorie episodică“ (memoria experienței trecute și a evenimentelor) și „memoria semantică“ (memoria cunoașterii acumulate pe parcursul întregii vieți). Memoria implicită este memoria felului în care execuți diverse sarcini, cum ar fi mersul, vorbitul, mersul pe bicicletă sau cântatul la pian. Memoria implicită poate să apară foarte timpuriu în cursul vieții și să fie atât de bine fixată, încât să devină aproape automată. Nimeni nu știe cum stochează creierul memoria de lungă

durată, dar este aproape sigur că nu se face într-un loc anume. Unele dintre cele mai comune boli ale creierului, precum Alzheimerul și accidentul vascular cerebral, afectează memoria de lungă durată, distrugând porțiuni întinse de țesut cerebral. Se pare că memoria de lungă durată se comportă mai degrabă ca o rețea Wi-Fi decât ca un hard-disk.

Mulți oameni de știință susțin că amintirile sunt codificate fizic în creier de o rețea de neuroni din hipocamp și cortex. Ideea fundamentală este că ai o experiență – ți-ai pierdut virginitatea, să zicem –, iar amintirea legată de această experiență este trimisă hipocampului sub forma unor semnale electrice care circulă în lungul sinapselor. Amintirea poate apoi să fie stocată în cortex, sub forma memoriei de lungă durată – sau nu. Acest lucru depinde de procesele moleculare complexe ce implică receptori ai neurotransmițătorilor, enzime, gene, epigenetică și așa mai departe. Până de curând aceasta era ideea dominantă în neuroștiință. Urmărirea acestei idei se considera a fi cea mai bună cale de a înțelege, în sfârșit, cum funcționează memoria.

Dar eu și mulți alți neurocercetători suntem acum convinși că această idee este greșită, mulțumită investigațiilor strălucite ale neurocercetătorilor Nikolay Kukushkin și Thomas Carew, publicate în jurnalul *Neuron*.[9] Kukushkin și Carew voiau să conteste teoria clasică și au observat o eroare în modul în care vorbim despre memorie. Limbajul pe care-l folosesc oamenii de știință pentru a descrie memoria – „reactualizarea memoriei", „achiziția memoriei", „urmele de memorie", „consolidarea memoriei" și așa mai departe – presupune că noțiunea de „memorie" este ceva separat de persoana care realizează reamintirea.

Vedeți care este problema? Limbajul definește memoria ca fiind separată de minte în loc să fie considerată o parte integrantă a acesteia; în timp ce adevărul este că creierul nostru nu stochează sau recuperează amintiri. El *reprezintă* aceste amintiri.

Dacă această idee vă este neclară sau vi se pare atât de confuză încât aveți senzația că alunecați în celebra gaură de iepure, nu sunteți singurii. Nici cei mai de vază oameni de știință nu o înțeleg.

Cea mai bună explicație este că memoria trebuie să fie o schimbare de la o stare a creierului la alta. Și tot așa și actul

reamintirii. Kukushkin notează că „este doar o reactivare a conexiunilor dintre diferitele părți ale creierului tău, care au fost active cu ceva timp în urmă“. Neuroștiința acceptă acum această idee, dar este surprinzătoare pentru cei mai mulți oameni când iau contact pentru prima oară cu ea. Te poți simți cam ca Proust atunci când mușcă din faimoasa madlenă și îi revin amintirile din copilărie, deformând limitele timpului:

> Dar chiar în clipa când înghițitura de ceai, amestecată cu fărâmituri din prăjitură, îmi atinse cerul gurii, tresării, atent la lucrul neobișnuit ce se petrecea în mine. O plăcere nespusă mă năpădise, izolată, fără noțiunea cauzei sale. […] De unde putuse să-mi vină acea puternică bucurie? Simțeam că era legată de gustul ceaiului și al prăjiturii, dar că le depășea cu mult, nefiind, probabil, de aceeași natură. […] Și dintr-odată amintirea mi-a apărut. Gustul era cel al prăjiturii pe care duminica dimineața, la Combray, […] Léonie mi-o oferea după ce o înmuiase în infuzia ei de ceai.[10]

Epifania fermecătoare a lui Proust dezvăluie o altă caracteristică enigmatică a memoriei. Ea sugerează că neuronii, sinapsele și moleculele pot percepe trecerea

timpului. Cu toate că putem recunoaște acest fenomen din ritmurile circadiene ale corpului nostru, care reprezintă propria sa modalitate de a măsura timpul – un proces automat desemnat să regleze somnul și veghea –, pe de altă parte noua noastră perspectivă asupra memoriei relevă faptul că creierul reaprinde experiența noastră conștientă a realităților din trecut oricând dorim acest lucru.

Acest lucru sugerează că, de asemenea, creierul a inventat amintiri pentru a măsura timpul. Într-adevăr, acum știm că hipocampul conține ceea ce cercetătorii numesc „celule ale timpului“: neuroni care reprezintă momente particulare din timp, precum și localizarea unor anumite experiențe. Dacă hipocampul este afectat, așa cum se întâmplă în cazul pacienților cu Alzheimer sau cu alte tulburări de memorie, persoanele respective nu-și pot aminti cu exactitate trecerea timpului decât pentru intervale scurte. Acesta este motivul pentru care Alzheimerul distruge mai întâi memoria de scurtă durată. Și totuși rămâne întrebarea: cum măsoară creierul perioadele lungi de timp?

Acesta este locul în care lucrurile se complică. Reiese că creierul conține mai

multe ceasuri interne, unele care urmăresc perioade de timp foarte diferite (1 sau 10 minute), unele care urmăresc perioade de timp foarte similare (10 sau 12 minute), unele care urmăresc perioade scurte de timp (5–10 secunde) și unele pentru perioade mai lungi de timp (20–60 de minute). Și toate aceste ceasuri se află în competiție pentru a ne capta atenția.

Pentru a vedea cum face creierul distincție între aceste ceasuri, un neurocercetător de la Universitatea din California, pe nume Norbert Fortin, și colegii săi au antrenat șobolani să semnalizeze timpul.[11] Pentru asta, ei i-au învățat pe șobolani să aleagă între diferite mirosuri: mirosul A pentru un interval de un minut, mirosul C pentru un interval de 12 minute și mirosul B pentru un interval intermediar. Pentru asigurarea motivației, șobolanii care răspundeau corect primeau recompense alimentare consistente.

Înainte de experiment, cercetătorii au administrat șobolanilor o substanță care inhibă hipocampul pe termen scurt. Această intervenție le spunea dacă hipocampul este necesar pentru răspunsul corect la test. Cercetătorii au observat că hipocampul este necesar pentru a face distincție între perioade de timp mai lungi (să zicem 20–24

minute), dar nu și pentru deosebirea evenimentelor care se petrec secundă de secundă. Conform autorilor studiului, această observație este dovada că hipocampul conține un ceas intern care separă experiențele individuale din secvența de evenimente. Astfel, atunci când, de exemplu, termini de pregătit prânzul și stai alături de familie la masă, hipocampul este - responsabilul. Dar atunci când sesizezi diferența dintre pregătirea unei fripturi în sânge și a uneia bine pătrunse, se activează altceva în creier.

Acest ceva se crede că ar fi striatumul, o regiune aflată în profunzimea părții frontale a creierului. Cei mai mulți cercetători cred că neuronii acestuia au evoluat pentru a codifica timpul cu precizie extremă. Fără el, ne-am deplasa cu greutate printre sarcinile de fiecare zi, ca un bețiv paralitic. Imaginați-vă doar că încercați să scrieți un e-mail fără să vă amintiți prima jumătate a mesajului. Imaginați-vă că vă faceți funda la pantofi fără să vă reamintiți de ce ați pus pantofii în picioare. Viața ar fi aproape imposibilă. În toate stadiile evoluției sale, memoria este inutilă fără o puternică ancorare în timp. Acest fapt a fost ilustrat foarte sugestiv în thrillerul *Memento* al lui Christopher Nolan

din anul 2000. Protagonistul, un agent de asigurări pe nume Leonard Shelby, este lovit în cap de un spărgător, și curând dezvoltă o amnezie anterogradă. El devine obsedat să-l prindă pe atacator, despre care crede că i-a violat și ucis soția, dar, din cauză că memoria sa se golește la fiecare 15 minute, trebuie să aibă fiecare indiciu legat de crimă tatuat pe corp. La un moment dat, el sesizează perfect esența suferinței sale: „Cum ar fi de presupus că mă simt, când eu nu pot simți timpul?“

Memoria culturală

Unul dintre cele mai uimitoare lucruri legate de memorie este cât de mult e modelată de cultură. Un studiu a descoperit că americanii albi sunt mai predispuși să aibă amintiri false decât oamenii din culturile Estului.[12] Frederick Bartlett, pionier în acest domeniu, a demonstrat importanța culturii cerându-le unor subiecți englezi să memoreze, și apoi să povestească basmul popular nord-american „The War of the Ghosts“ („Războiul fantomelor“):

> Într-o noapte, doi tineri din Egulac au coborât în josul râului să vâneze foci și, în vreme ce erau acolo, locul a devenit cețos și calm. Apoi au auzit strigăte războinice și s-au gândit: „Probabil că se desfășoară un

ceremonial de război.“ Au fugit la mal și s-au ascuns în spatele unui buștean. Atunci au început să sosească mai multe canoe. Au auzit zgomotul vâslelor și au văzut o canoe îndreptându-se direct către ei. În ea erau cinci oameni, care le-au spus:

— Ce părere aveți? Vrem să vă luăm cu noi. Mergem în susul râului să ne batem cu oamenii de acolo.

— Nu am săgeți, le-a răspuns unul dintre tineri.

— Avem săgeți în canoe, i-au spus.

— Nu merg cu voi. S-ar putea să fiu ucis. Rudele mele nu știu unde am plecat. Dar tu, a spus el întorcându-se către celălalt tânăr, poți să te duci cu ei.

Așa că unul dintre cei doi a plecat cu războinicii, iar celălalt s-a întors acasă. Războinicii au mers în susul râului, într-un oraș de pe celălalt mal al Kalamei. Oamenii au venit la mal și au început să se lupte și mulți dintre ei au fost uciși. Dar tânărul l-a auzit pe unul dintre luptători zicând:

— Repede, să plecăm acasă: indianul cel tânăr a fost rănit.

Atunci tânărul s-a gândit: „O, deci sunt fantome.“ Pentru că nu se simțea rău, dar ei spuneau că ar fi fost rănit.

Apoi canoele s-au întors în Egulac, tânărul s-a dus acasă și a făcut focul. Și le-a spus tuturor:

— Iată, am însoțit fantomele și ne-am dus să luptăm. Mulți dintre tovarășii noștri au fost uciși, la fel și mulți dintre cei care ne-au atacat. Spuneau că am fost rănit, dar nu simțeam nicio durere.

Și-a spus toată povestea, și apoi a devenit tăcut. Când a răsărit soarele, a căzut la pământ. Ceva negru i-a ieșit din gură. Fața i s-a schimonosit. Oamenii au sărit în sus și au început să plângă. El își dăduse duhul.[13]

Bartlett știa că basmul ăsta va părea haotic și neinteligibil pentru mintea anglo-saxonă. Fiecare cultură, susținea el, are ceea ce numim o schemă: un cadru al gândurilor care ajută la organizarea și interpretarea cunoașterii. Dacă nu suntem siguri de ceea ce s-a întâmplat, ne folosim propria schemă pentru a umple golurile și a conceptualiza ceea ce încercăm să ne amintim. Și, într-adevăr, când Bartlett le-a cerut subiecților săi să îi reproducă basmul, a descoperit că multe caracteristici fuseseră adăugate, eliminate, simplificate sau transformate. Iată un exemplu:

Doi tineri au plecat în josul râului să vâneze foci. Ei s-au ascuns în spatele unei stânci când o barcă cu câțiva războinici a ajuns la ei. Războinicii le-au spus că le sunt prieteni și i-au invitat să meargă cu ei să-i ajute într-o luptă împotriva inamicului de pe cealaltă parte a râului. Cel mai în vârstă dintre ei le-a răspuns că nu poate merge cu ei pentru că rudele sale vor fi foarte îngrijorate dacă nu se întoarce acasă. Astfel, cel mai tânăr a plecat cu războinicii în barcă. Seara s-a întors înapoi și le-a spus alor săi că a luptat într-o bătălie mare și că mulți au fost omorâți de ambele părți. După ce a făcut un foc s-a retras să doarmă. Dimineața, la răsăritul soarelui, s-a simțit rău, iar vecinii au venit să-l vadă. Le-a spus că a fost rănit în luptă, dar că nu a simțit nicio durere. Curând a început să se simtă mai rău. S-a zvârcolit, și a țipat, și a căzut mort la pământ. Ceva negru i-a ieșit pe gură. Vecinii au spus că probabil fusese să se lupte cu fantomele.

Această versiune s-ar putea să nu vă pară foarte surprinzătoare, deoarece știm cu toții că amintirile pot fi remodelate ca în jocul telefonul fără fir. Amintirea se schimbă de fiecare dată când ți-o reactualizezi, deseori chiar mai mult decât îți dai seama. Cercetările au arătat că, de fapt, atunci când

spunem povești schimbăm mici detalii în funcție de personalitatea ascultătorului și de perspectiva politică, un fenomen cunoscut drept efectul acordării la audiență. Ceea ce schimbă felul în care ne amintim povestea, învârtind mai departe roata dezinformării. Pentru a contracara acest lucru, cei mai mulți oameni încearcă să repete amintirea imediat după eveniment. Dar chiar și acest lucru ne face mai susceptibili la amintiri deformate mai târziu, fenomen cunoscut sub numele de sugestibilitatea crescută a reactualizării, care este o problemă reală pentru ofițerii de poliție când descoperă ulterior că un martor ocular a dat detalii complet false. Adevărul dezamăgitor este că memoria umană este doar atât de precisă cât este cea mai recentă poveste pe care ne-o spunem nouă înșine.

Descoperirea lui Bartlett că amintirile oamenilor sunt colorate de constructe sociale incluzând rasa, limba, educația și experiența de viață a individului este una dintre cele mai incitante idei din neuropsihologie. Ea dovedește că niciunul dintre noi nu se află într-o poziție privilegiată pentru a defini care este adevărul. Amintirile noastre, ca și mințile noastre emoționale și sociale, sunt înlănțuite, reprezentând în același timp noi

adaptări la mințile noastre culturale care evoluează. Asta nu înseamnă că „ceea ce s-a întâmplat cu adevărat“ nu există; ba există. Baza științei de calitate este la urma urmelor obiectivismul. Culturi diferite își amintesc lumea din jurul lor în mod diferit, fapt care spune mai multe despre comportamentul nostru social decât despre memoria noastră. Spune de asemenea și că, pentru *Homo sapiens*, scopul memoriei este, parțial, acela de a servi colectivului.

Memoria colectivă

Există un tip de memorie care a fost alături de noi încă din primele zile de existență a speciei noastre, cea stocată între coperte de piele și pe tăblițe de ceară, în cărți și în artă, computere și telefoane inteligente. O numim memorie colectivă sau memorie socială. Apare atunci când amintirile individuale sunt împărtășite de membrii unei comunități și când o comunitate consacră aceste amintiri sub forma simbolurilor publice și a instituțiilor.

Primul care a studiat cu seriozitate acest tip de memorie a fost Maurice Halbwachs (1877–1945), care a susținut că memoria funcționează numai în cadrul unui context colectiv – că memoria pictează imagini în

minte numai „în concordanță cu gândirea predominantă a societății“. Spre deosebire de tipurile de memorie pentru care evoluției i-a luat milenii pentru a le concepe, memoria colectivă este în permanentă schimbare, depinzând de narațiunea istorică a speciei noastre. Ca grup, ne amintim tot felul de evenimente: Holocaustul, căderea Zidului Berlinului, aselenizarea, desființarea apartheidului, evenimentele de la 11 septembrie. Asta din cauză că membrii unui grup – de la grupuri mici, cum sunt familiile, la grupuri mari, precum națiunile – împărtășesc de regulă amintiri similare. Americanii, de exemplu, își amintesc istoria întunecată a sclaviei. Musulmanii șiiți își amintesc moartea lui Ali (considerat ca fiind primul imam după profetul Mahomed); iar familia mea își amintește lupta îndelungată a bunicului meu cu boala Alzheimer.

Ca animale sociale, ne ajustăm permanent memoria trecutului pentru a o conforma preceptelor sociale. Memoria este o unealtă socială. Când oamenii împărtășesc amintiri între ei, creează o realitate comună, una care este mai puțin legată de fidelitatea amintirii și mai mult de faptul dacă vorbitorul și ascultătorul fac parte din același grup social. Ca și memoria individuală, memoria

colectivă este reprezentată de neuroni și sinapse în creier. Într-o încercare de a descoperi neurobiologia de la baza acestui proces, Micah Edelson, de la Institutul de Știință Weizmann din Rehovot, Israel, și colegii săi au cerut unui număr de 30 de persoane să urmărească un documentar în stilul martorului ocular despre arestarea de către poliție a unui grup de 5 persoane.[14] Câteva zile mai târziu, subiecții au revenit în laborator și au completat un test de memorie despre documentar, în timp ce creierul lor era scanat cu RMF. În acest punct, cercetătorii au devenit creativi. Subiecților li se oferea o „variantă ajutătoare": răspunsurile date de ceilalți observatori. Cel puțin asta este ceea ce au crezut subiecții, deoarece răspunsurile erau, de fapt, compuse din false amintiri.

În mod uimitor, aproape 70% dintre subiecți și-au schimbat răspunsurile pentru a se potrivi cu cele ale grupului. Întrebarea este: și-au schimbat ei *cu bună știință* răspunsurile pentru a se potrivi celorlalte? Studii anterioare de acest gen au arătat că oamenii, într-adevăr, se supun presiunii sociale și dau răspunsuri false, chiar dacă în privat își mențin opinia diferită.[15] Deci cercetătorii le-au cerut subiecților să repete

testul de memorie, de data aceasta spunându-le că răspunsurile anterioare date de coobservatori fuseseră, de fapt, generate în mod aleatoriu de un computer. Deci nu mai exista presiune socială și nu mai era nevoie să mintă. Iar asta a avut drept rezultat faptul că unii dintre subiecți au relatat cu adevărat ceea ce și-au amintit, dar 40% au rămas convinși de amintirile false. Se simțeau în continuare complet încrezători că amintirea lor era corectă.

Atunci când Edelson și echipa sa au urmărit zonele cerebrale care puteau fi active în cursul acestui comportament enigmatic, au găsit o coactivare puternică între hipocamp și amigdală. Ceea ce sugerează că presiunea socială ne poate modifica amintirile. Cercetătorii cred că nesfârșita dorință de a fi încadrați social s-ar putea să fie chiar ștampila de aprobare a creierului pentru formarea unei amintiri. Cât despre motivul pentru care creierul a evoluat în acest fel, ei spun:

> Conformarea memoriei poate servi și unui scop adaptativ, deoarece învățarea socială este adesea mai eficientă și mai precisă decât învățarea individuală. Din acest motiv, oamenii s-ar putea să fie predispuși să se

> încreadă în judecata grupului, chiar și atunci când se află în opoziție cu credințele lor originare. Astfel de influențe și efectele lor de lungă durată pot contribui la nivelurile extraordinar de persistente de conformare întâlnite în culturile și societățile autoritare.

În mod probabil nesurprinzător, memoria colectivă este colorată mai mult de trăirea experienței unui eveniment decât de relatările mai târzii ale evenimentului în cărțile de istorie. Amintirile trăite descriu evenimentele în termeni personali și sunt deseori impregnate cu emoții și semnificații puternice.

Pe de altă parte, amintirile netrăite direct sunt descrise în termeni abstracți. Psihologii interesați de acest fenomen studiază ceea ce ei numesc „teoria abstractă temporară“, care susține că, cu cât aceste amintiri sunt mai distanțate psihologic de evenimentul istoric – adică, cu cât este vorba mai mult despre amintiri netrăite direct –, cu atât mai puțin probabil este ca ele să descrie adecvat ceea ce s-a întâmplat cu adevărat. Importanța acestui fapt este aceea că afectează felul în care ne amintim istoria. Cineva poate să cunoască foarte multe lucruri despre ororile comunismului în

Uniunea Sovietică, dar acesta este un slab substitut al amintirilor cuiva care chiar le-a trăit. La fel, unii tineri germani și-au scuzat afilierea bunicilor lor la nazism, deoarece ororile fasciste ale Germaniei naziste și uciderea a 6 milioane de evrei este – pentru ei – mai curând o abstractizare decât o experiență trăită.[16]

Oricât de neliniștitor ar fi, adevărul e că memoria nu este ceea ce credem noi că ar fi. Ea modifică și distorsionează perceperea realității în nenumărate feluri. Și dacă natura tribală a creierului nostru nu va fi depășită, ea poate continua să ne păcălească foarte mult timp de acum încolo.

După cum am văzut, memoria s-a născut în diferitele stadii ale evoluției pentru a-i ajuta pe strămoșii noștri să răspundă lumii materiale și sociale aflate în permanentă schimbare. Pe acest parcurs, creierul nostru a înțeles că memoria experiențelor trecute ar putea fi pusă în serviciul prezentului și al viitorului, asigurând succesul reproductiv prin anticiparea secvenței de evenimente pe care este probabil să o conțină viața umană. Mințile noastre au dificultăți în a înțelege memoria, astfel încât cei mai mulți oameni o identifică în mod fals cu ceva ce trăiește în

interiorul nostru – ceva alcătuit și depozitat în creier și care poate fi recuperat de acolo. Dar, în realitate, *noi* suntem amintirile noastre. Creierul este memorie în la fel de mare măsură pe cât este scheletul os. După cum scria romancierul John Irving: „Crezi că ai memorie, dar memoria este cea care te are pe tine!“

Capacitatea noastră de înțelegere a memoriei este de asemenea îmbogățită de descoperirea modelării de către cultură a felului în care ne amintim trecutul. Dacă trăim într-o cultură care apreciază mai mult interacțiunile sociale decât individualismul, atunci amintirile vor fi influențate în concordanță. În același fel, studiul memoriei a fost îmbogățit de descoperirea că creierul generează amintiri colective pentru a crea grupului o realitate împărtășită, fapt care are consecințe importante pentru felul în care ne reamintim trecutul și ne modelăm viitorul.

Ceea ce a urmat memoriei în evoluția creierului a fost un eveniment care ne-a separat de restul celorlalte primate. Din motive pe care abia acum începem să le descoperim, creierul uman modern a suferit o transformare uluitoare și rapidă a capacităților sale cognitive și

comportamentale acum aproximativ 200.000 de ani. Descrisă de oamenii de știință drept Revoluția umană, aceasta ar fi izvorul intelectului, limbajului și creativității speciei noastre.

Z Platon, *Theaitetos* (197e), trad. Marian Ciucă, în *Opere VI,* Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1989 (n. red.).

CAPITOLUL 5
ADEVĂRUL DESPRE INTELIGENȚĂ

În 1905, Srinivasa Ramanujan, un matematician indian în vârstă de 17 ani, a fugit de acasă. Picând examenele de la aproape toate celelalte materii în afară de matematică, el a pierdut bursa școlară la prestigiosul Government Arts College din Kumbakonam, un oraș din Tamil Nadu, India. Interesul său pentru matematică devenise o obsesie și-și petrecea aproape tot timpul liber analizând teoreme și descoperind altele noi, în mod intuitiv.

Doi ani mai târziu a renunțat complet la educația formală, continuând matematica în privat, în timp ce trăia la limita inaniției.

În 1909, sperând să găsească o slujbă, Ramanujan a vizitat Societatea Matematică Indiană. Președintele ei, un bărbat pe nume Dewan Bahadur R. Ramachandra Rao, a descris întâlnirea astfel:

> Un bărbat scund cu o figură stranie, corpolent, nebărbierit, nu foarte curat, cu o trăsătură care ieșea în evidență – ochi strălucitori – a intrat cu un caiet la subraț. Mi-a arătat câteva dintre rezultatele sale mai simple. Acestea depășeau manualele existente. Mi-a arătat integrale eliptice, serii hipergeometrice și, în cele din urmă, teoria sa referitoare la seriile divergente, care nu fusese încă anunțată lumii – aceasta mi-a stârnit interesul. L-am întrebat ce dorește. Mi-a răspuns că vrea o mică sumă din care să poată trăi pentru a-și putea continua cercetările.[1]

Ramanujan și-a contrariat și uimit colegii. Entuziasmați, aceștia au sugerat să trimită studiile sale profesorului Godfrey Harold Hardy de la Trinity College, Cambridge, el însuși un matematician excentric și fenomenal, care pe când era copil scria numere până la milioane și se amuza la biserică descompunând în factori numerele imnurilor. Când Hardy a deschis scrisoarea lui Ramanujan într-o dimineață de la

începutul anului 1913, teoremele pe care le-a văzut păreau nebunești și de neconceput, cugetări ale unui drogat, cu siguranță. Dar nu i-a luat mult timp lui Hardy să-și dea seama de adevăr. Ramanujan era o persoană de o genialitate fără limite. Formulele sale „m-au cucerit complet“ recunoștea Hardy mai târziu. „Nu văzusem niciodată ceva cât de cât apropiat de asta înainte… nu puteau fi scrise decât de un matematician de cea mai înaltă clasă.“[2]

Hardy și Ramanujan au format un parteneriat legendar, transformând matematica secolului XX și contribuind la domenii practic nemaiauzite în vremea lor, incluzând calculul cuantic și cercetarea găurilor negre. Mai mult decât orice altceva, povestea lor demonstrează că dintre toate modificările pe care le-a suferit creierul uman, inteligența sa crescută este probabil cea mai fermecătoare.

Când ne gândim la felul în care au devenit oamenii inteligenți, adesea ne imaginăm mici cete de vânători-culegători, nu mai isteți decât Homer Simpson, care au trecut treptat la modul de viață agrar, la așezări umane și la industrie. Dar revoluțiile agrare și industriale au apărut la multă vreme după ce schimbările creierului le-au făcut posibile.

Pentru a înțelege cu adevărat inteligența trebuie să mergem înapoi la originile sale. Mai ales trebuie să studiem inteligența în contextul ei propriu: acela al schimbării pline de incertitudine și dificultăți a climei africane. Când climatul african oscila între perioade umede și perioade de secetă, așa cum era acum 4 milioane de ani, strămoșii noștri, precum *australopithecus,* aveau nevoie de inteligența de a se adapta la mediul lor ambiant imediat. Când peisajul african s-a modificat, ajungând savană deschisă, așa cum s-a întâmplat acum 2 milioane de ani, strămoșii de tipul lui *Homo ergaster* aveau nevoie de istețime pentru a confecționa unelte sofisticate din piatră și pentru a planifica vânătorile pe distanțe mari. Iar atunci când climatul african a devenit prea secetos pentru a mai fi locuit de oameni, așa cum s-a întâmplat acum 200.000 de ani, *Homo sapiens* a trebuit să fie prevăzător și să părăsească Africa, răspândindu-se în toată lumea.

Cea mai timpurie dovadă a inteligenței umane datează de acum aproximativ 2,5 milioane de ani, când *Homo habilis* a folosit ceea ce astăzi considerăm a fi cele mai vechi invenții ale omului: un grup de unelte din piatră descoperite în Defileul Olduvai,

Tanzania. Cunoscute drept unelte din perioada oldowană, ele sunt necizelate, multifuncționale, ascuțite la un capăt și produse prin lovirea a două pietre între ele pentru obținerea de fragmente ascuțite de piatră. Arheologii le numesc „tocătoare". Uneltele oldowane erau probabil folosite de *Homo habilis* pentru a sparge nuci și fructe și pentru a tranșa animale de mici dimensiuni. Faptul că erau unelte bune la toate sugerează că *Homo habilis* nu era deosebit de inteligent. O unealtă sofisticată din piatră este una confecționată având în minte un anumit scop, cum ar fi un ciocan sau un răzuitor.

După toate probabilitățile, *Homo habilis* avea un intelect pe care oamenii de știință cognitiviști îl numesc „prereprezentațional", însemnând că erau suficient de deștepți pentru a inventa unelte bazându-se pe experiența lor senzorială în raport cu lumea, dar nu suficient de deștepți pentru a se antrena în gândirea derivată sau abstractă. Dacă adăugăm la asta volumul de 600 cm^3 al creierului său (mai puțin de jumătate din cel a creierului lui *Homo sapiens*) și o memorie subdezvoltată, atunci lucrurile încep să arate destul de sumbru pentru *Homo habilis.*

După cum scriu Liane Gabora și Anne Russon, specializate în psihologia evoluționistă:

> Puteau reține percepțiile evenimentelor și le puteau reactualiza în prezența unui element de reamintire sau a unui reper, dar aveau un acces voluntar scăzut la memoria episodică în absența reperelor ambientale. Din această cauză, nu erau capabili să modeleze, să modifice și să execute în mod voluntar deprinderi și acțiuni și nu erau capabili să inventeze sau să rafineze gesturi complexe sau mijloace de comunicare.[3]

Inteligența umană a avut primul său vârf real de creștere când a apărut *Homo erectus*, acum aproximativ 1,8 milioane de ani. Creierul lui *Homo erectus* era cu 25% mai mare decât cel al lui *Homo habilis*, reprezentând 75% din dimensiunea creierului lui *Homo sapiens*. În consecință, a apărut o varietate de comportamente umane distincte. Ei confecționau topoare de piatră sofisticate, inclusiv toporul de mână acheulean, o lamă simetrică pentru care erau necesare mai multe etape de producție. Ei au fost primii care au folosit focul și probabil primii care au pregătit hrana la foc. Este posibil să fi fost, de asemenea, primii care să

folosească plute sau alte forme de transport pe mare, pentru a părăsi Africa și a se îndrepta spre Europa și Asia. Toate aceste lucruri sunt cu mult mai semnificative decât performanțele cognitive a oamenilor mai timpurii (sau ale celorlalte primate), deoarece implicau capacitatea de a raționa, a planifica și a descoperi adevăruri profunde despre lume.

Se crede, de asemenea, că *Homo erectus* poseda regiuni ale creierului destinate limbajului. Cu toate că acest limbaj era, probabil, foarte simplu (doar câteva cuvinte fără structură lingvistică), el indică un mod de gândire fără precedent pe linia evolutivă a hominizilor. Savanții denumesc acest mod „cogniție mimetică“ (*mimesis* însemnând în limba greacă „a imita“). Capacitatea de cogniție mimetică a creierului înseamnă că *Homo erectus* nu mai era blocat în experiența senzorială imediată, ca *Homo habilis*. Dimpotrivă, puteau să interpreteze evenimente care se petrecuseră în trecut, repetând, învățând și planificând pentru viitor într-o manieră cu adevărat predictivă. Gabora și Russon explică:

Cogniția mimetică i-a făcut capabili pe hominizi să se antreneze într-un flux al gândurilor. Un gând sau o idee evocă o alta, o variantă revizuită a acesteia, care evocă mai apoi o alta și așa mai departe. Astfel, atenția este abătută de la lumea exterioară la un model interior al acesteia.

Apoi s-a întâmplat ceva cu adevărat remarcabil. Cândva, între acum 200.000 și acum 30.000 de ani, inteligența a crescut vertiginos odată cu ascensiunea lui *Homo sapiens*. Descrisă de antropologi drept Revoluția Umană, această perioadă a cunoscut mai multe inovatii decât toate celelalte 7 milioane de ani de evoluție umană anterioară. Specia noastră a dezvoltat limbajul, muzica, religia, arta și comerțul. Am făcut călătorii aproape imposibile până în Australia și am combinat inteligența noastră colectivă în mod constant pentru a îmbunătăți tehnologia, într-un proces pe care savanții îl numesc „efectul de clichet“: rostogolirea bulgărelui progresului, care apare atunci când ideile bune se transmit de la o minte la alta până când este antrenată întreaga populație. În plus, am inventat

caracteristica probabil definitorie a existenței umane, metacogniția – puterea de a gândi despre gândire.

Cum explicăm acest talaz al inteligenței care i-a permis lui *Homo sapiens* să cucerească lumea? Neuroimagistica ne oferă un indiciu. Cortexul cerebral este atât de mare, încât a trebuit să se plieze ca un ghemotoc de hârtie mototolită pentru a încăpea în cutia craniană. Comparativ cu alte animale, oamenii au mai mulți neuroni în cortex și un număr mai mare de fibre care-i conectează cu diferite regiuni ale creierului. Această rețea interconectată – pe care neurocercetătorii o numesc *conectom* – ar putea să reprezinte cheia inteligenței noastre, deoarece permite distribuția rapidă a informației în interiorul creierului. Legând regiuni implicate în confecționarea de unelte, imitație, cunoaștere socială, memorie, raționament cauzal și simțuri, creierul a putut să răspundă în mod flexibil la modificările mediului ambiant. Cu alte cuvinte, a putut să învețe.

Deși învățarea există și la cele mai simple animale, învățarea umană se consideră că a condus evoluția creierului nostru mai departe, prin invocarea a ceva ce poartă numele de „efectul Baldwin“. Numit astfel

după psihologul James Mark Baldwin, care l-a descris în anul 1896, teoria spune că învățarea individuală amplifică învățarea globală a speciei noastre.

Dacă, de exemplu, un individ descoperă o strategie ingenioasă pentru a hrăni grupul, această descoperire îi va oferi fiecărui individ din apropiere un avantaj direct. Cum din ce în ce mai mulți indivizi vor prospera prin folosirea acestei noi strategii, ei se vor reproduce mai frecvent decât alții și astfel cresc șansele viitoarelor generații să facă salturi conceptuale similare sau chiar mai mari. În acest fel, învățarea se instalează în genomul nostru nu prin moștenirea ADN, ci ca o consecință a interacțiunilor cu ambianța. Filozoful Daniel Dennett afirmă:

> Este posibil ca o inovație comportamentală X să se dovedească a fi folositoare în așa măsură, încât toți cei care nu o folosesc să se afle în dezavantaj, iar variația din cadrul populației în sensul *dobândirii* sau *adoptării* comportamentului X să fie selectată genetic, astfel încât, după câteva generații, urmașii se dovedesc a fi „practicanți înnăscuți ai comportamentului X“, care aproape că nu mai au nevoie de nicio repetiție pentru a-l

manifesta. Comportamentul X a fost inclus, ca un instinct, în genomurile lor, prin efectul Baldwin.[4]

Pentru a demonstra că efectul Baldwin a fost mai mult decât o teorie atractivă, Geoffrey Hinton și Steven Nolan, oameni de știință în domeniul computerelor de la Universitatea Carnegie Mellon din Pittsburgh, au derulat o simulare pe computer pentru a-l vedea în acțiune. Folosind un algoritm genetic care învață prin încercare și eroare, ei au arătat că, de-a lungul generațiilor, genele care facilitează respectiva învățare au crescut progresiv în cadrul populației.[5] Ei au tras concluzia că efectul Baldwin este un proces important care permite oamenilor să schimbe mediul ambiant în care s-au dezvoltat.

Altfel spus, inteligența nu numai că a încurajat proliferarea speciei noastre. A încurajat și proliferarea culturii. Pe măsură ce oamenii au devenit din ce în ce mai dependenți de schimbările culturale care i-au făcut să coopereze în mod efectiv – schimbând între ei tipare sociale, tehnologii și țeluri sociale –, ei au devenit din ce în ce mai capabili să înlocuiască evoluția genetică cu evoluția culturală. Deprinderile culturale

pe care le-au achiziționat oamenii sunt motivul pentru care au avansat mai mult în ultimii 200.000 de ani decât în ultimii 7 milioane de ani. Ele ne-au plasat pe o traiectorie de inovare tehnologică rapidă – ale cărei fructe, dacă este să-i credem pe experții în tehnologie, fie vor salva, fie vor distruge omenirea.

Este, de asemenea, posibil ca și alte influențe lucrând în tandem cu evoluția culturală să fi jucat un rol în propulsarea capacităților noastre cognitive pe culmi înalte. Între ele, cea mai interesantă este ideea că oamenii timpurii ar fi consumat ciuperci psihedelice. Supranumită „teoria antropoidelor drogate", dezvoltată de etnobotanistul Terence McKenna în 1992, această idee are mai multă greutate intelectuală decât am putea crede. Acum aproximativ 50.000 de ani, schimbarea climei i-a forțat pe oamenii timpurii precum *Homo erectus* să abandoneze viața în înaltul pădurilor și să-și încerce norocul în savana deschisă. Dacă ar fi rămas la viața arboricolă, oamenii de astăzi ar fi evoluat să fie primate frugivore, insectivore, iar destinul nostru evolutiv ar fi fost un stil de viață asemănător celui al urangutanilor din Borneo și al lemurienilor din Madagascar. Dar cum

continentul african s-a deșertificat, strămoșii noștri au trecut de la o abundența de fructe și insecte la un deșert neiertător, sărac în hrană și cu prădători letali. Au supraviețuit făcând ceea ce au făcut întotdeauna: au căutat plante comestibile și insecte suculente oriunde puteau găsi așa ceva. Aceste insecte se găseau deseori în bălegarul erbivorelor sălbatice alături de o varietate de ciuperci despre care nu știau că aveau în alcătuire o substanță psihedelică – psilocibina – „ciupercile magice".

Este posibil ca oamenii timpurii din câmpiile aride, înfometați și disperați, să fi mâncat aceste ciuperci și, în timp, să li se fi modificat chimia creierului. Psilocibina îmbunătățește ceea ce se numește „detectarea contururilor": capacitatea creierului de a determina forma și profilul obiectelor înconjurătoare. Mai uimitor de atât, ea mărește regiunile cerebrale legate de învățare, atenție și creativitate și chiar crește numărul conexiunilor dintre aceste regiuni. Efectul său i-ar fi făcut pe strămoșii noștri să supraviețuiască, devenind vânători mai buni, mai rapizi în încolțirea unei antilope și mai rapizi în depistarea unui tigru ascuns în tufiș.

Un drog puternic. Dar este oare adevărat? Se știe că în culturile antice erau folosite

substanțe psihoactive, precum opiumul extras din maci în Peninsula Italică în perioada neolitică, cactuși halucinogeni culeși în jurul anului 8600 î.H. în Peru și marijuana găsită în locurile ceremoniale ale Epocii Bronzului în deșertul Kara Kurum din Turkmenistan.[6] Se știe, de asemenea, că osemintele unei femei preistorice botezate Red Lady (găsită într-un mormânt din peștera El Mirón din Cantabria, Spania, despre care s-a crezut că ar fi aparținut unei femei de 35 de ani îngropate acum aproximativ 20.000 de ani) conțineau spori ai mai multor specii de ciuperci rămași pe dinții ei.[7] Aceasta este o dovadă slabă, desigur, dar faptul că psihedelicele au un efect atât de puternic asupra creierului înseamnă ca ar trebui, cu siguranță, să luăm în serios această idee.

Antropoidul înțelept

Nicio istorie a inteligenței umane nu ar fi completă fără a ne întreba cum de ne-am clasat deasupra cimpanzeilor și cimpanzeilor bonobo. Este o problemă care-i împarte pe antropologi de secole. Unii susțin că oamenii sunt infinit mai inteligenți decât verii noștri

antropoizi; alții, că creierul uman este doar un creier de primată mai dezvoltat – ca atare este mai inteligent, dar nu cu foarte mult.

Să începem cu afirmația flatantă pentru antropoide. Cercetările pe cimpanzei și bonobo sugerează că sunt printre cele mai inteligente ființe de pe Pământ. Folosesc unelte simple și vânează în grup. Sunt creaturi sociale conștiente de statutul social și capabile de înșelătorie. Au fost învățați să folosească limbajul semnelor și pot face operații aritmetice de bază cu numere și simboluri. Au chiar și o cultură, transmițând obiceiuri de la o generație la alta. În 2016, cercetători care lucrau în Republica Guineea au observat cimpanzei având un comportament ritualizat, punând pietre în scorbura unui copac ce părea că ar fi venerat.[8]

Și acum noutăți neflatante. În ultimele două decenii, oamenii de știință au folosit numeroase teste pentru a evalua diferențele dintre cogniția cimpanzeilor și cea umană. Ceea ce au aflat este că, în timp ce ambele grupuri rezolvau la fel de bine testele de inteligență fizică (urmărirea unor obiecte ascunse, localizarea surselor de sunet, folosirea unui băț ca unealtă ajutătoare pentru accesarea unui obiect), au scoruri

diferite la testele de inteligență socială (rezolvarea problemelor prin imitație, înțelegerea indiciilor non-verbale, intuirea stării mentale a unui individ în funcție de comportamentul pe care-l manifestă). Oamenii îi depășesc pe cimpanzei la aceste teste începând de pe la vârsta de 4 ani. Concluzia naturală este că cimpanzeii ating nivelul de inteligență al unui copil de patru ani, acesta reprezentând și nivelul lor de vârf. Mai rău decât atât, dacă aceste teste sunt de încredere, atunci ele plasează inteligența marilor antropoide la nivelul epocii de mijloc a Miocenului, de acum 16–12 milioane de ani.

Dar, dacă rezultatele noastre în privința testelor de inteligență ne-au învățat ceva, acest lucru este că trebuie să fim foarte sceptici în privința lor. După cognitiviștii David Leavens, Kim Bard și William Hopkins, există probleme în felul în care a fost măsurată cogniția antropoidelor în decursul timpului. În primul rând, în aproape toate studiile, antropoidele implicate erau animale instituționalizate, născute în captivitate și izolate de habitatele lor naturale. Cimpanzeii captivi manifestă o serie de comportamente anormale care sugerează tulburări psihice. În al doilea rând,

studiile aproape niciodată nu fac o potrivire între vârsta cimpanzeilor și cea a oamenilor: copiii umani sunt comparați cu cimpanzeii adulți. Astfel, este imposibil de cunoscut dacă rezultatele testelor sunt datorate diferențelor în privința inteligenței sau a istoriei de viață. „Singura concluzie fermă care se poate trage", sugerează ironic Leavens și colegii săi, „este că antropoidele care nu sunt crescute în instituții occidentale postindustriale nu acționează precum copiii umani care au fost crescuți în aceste circumstanțe ecologice specifice, un rezultat care nu ar trebui să surprindă pe nimeni".[9]

Înțelegerea diferenței dintre cogniția oamenilor și cea a celorlalte antropoide ține de perspectivă. Are nevoie un cimpanzeu să înțeleagă viața socială umană? Nu. Are nevoie un cimpanzeu să înțeleagă știința, matematica și filozofia? Sigur că nu. Mediul lor ambiant nu le solicită astfel de adaptări speciale. În mod similar, noi nu înțelegem bogăția și complexitatea vieții cimpanzeilor. Putem folosi știința și abilitățile noastre de a observa pentru a ne construi o imagine despre lumea lor mentală, dar asta e tot. Profunzimea minților lor nu va fi niciodată înțeleasă pe deplin numai din perspectiva noastră, și este o dovadă colosală de aroganță

umană să credem altfel. Sunt faimoase cuvintele lui Wittgenstein, care spunea că, dacă un leu ar putea să vorbească, nu l-am putea înțelege. Chiar dacă ar vorbi într-o engleză perfectă, tot nu am înțelege ce spune, deoarece nu avem un cadru comun de referință, o schemă mentală comună prin care să înțelegem lumea sa. Avea dreptate. Cine știe cum anume este lumea pentru un leu? Cine știe cum este să fii un cimpanzeu?

Astfel, răspunsul la întrebarea „Cine este cel mai inteligent?“ este acela că cimpanzeii sunt creaturi uluitor de inteligente, care s-ar putea să fie mai deștepte decât noi în feluri pe care nu le-am descoperit încă. Pur și simplu nu știm. Cel puțin până când nu vom dezvolta modalități mai sofisticate de a le măsura inteligența. Primatologul Frans de Waal face un rezumat al atitudinii noastre din prezent:

> După ce am scăpat de Evul Mediu Întunecat, în care animalele erau privite ca simple mașinării bazate pe stimul–răspuns, suntem liberi să contemplăm viețile lor mentale. Este un mare salt înainte… Dar acum, când cogniția animală este un subiect din ce în ce mai popular, încă ne confruntăm cu credința că cogniția animală nu poate să fie decât un

substitut sărac pentru ceea ce posedăm noi, oamenii. Nu poate fi cu adevărat profundă și uimitoare… Ce animale bizare suntem, dacă singura întrebare pe care ne-o putem pune în legătură cu locul nostru în natură este „Oglindă oglinjoară, cine este cel mai inteligent dintre toți?“[10]

Înțelegerea greșită a inteligenței

Una dintre primele încercări de a studia inteligența umană (care vine de la latinescul *intelligere*, care redă grecescul *nous*, însemnând „bună judecată“) a fost cea a lui Francis Galton. Aproape de sfârșitul secolului al XIX-lea, statisticianul și enciclopedistul Galton susținea că inteligența este o trăsătură moștenită (la fel ca înălțimea și culoarea ochilor), care poate fi măsurată științific. El credea că poate fi testată folosind forța de prindere și timpul de reacție ale nobililor englezi, și astfel, în loc să încerce să măsoare lucruri precum cunoașterea, rațiunea și creativitatea, a adunat mii de voluntari pentru a lovi cu pumnul diverse ținte, pentru a deosebi între diferite culori și a strivi diverse obiecte. După îndeplinirea acestor sarcini, le-a măsurat dimensiunea capului și le-a înregistrat performanța, hotărât să găsească,

în concepția lui, „cei mai buni oameni“. El a introdus termenul de *eugenie* (însemnând „naștere bună“) și a încurajat oamenii din „clasele producătoare de genii“ să continue să se înmulțească. A fost o eroare nocivă care a creat cadrul ideologiei naziste.

În 1904, psihologul și statisticianul englez Charles Spearman a făcut încă un pas greșit. El a susținut că persoanele care au o performanță bună legat de un subiect (domeniu) tind să aibă performanțe bune și în alt domeniu neînrudit cu primul. Copiii care au fost, de exemplu, foarte buni la teste referitoare la vocabular aveau șansa să atingă, probabil, scoruri înalte la teste de aritmetică și invers. Spearman credea că asta subliniază existența unui factor de bază misterios, numit *g*. În 1916, psihologul și eugenistul Lewis Terman a folosit factorul *g* pentru a crea un „coeficient de inteligență“, sau testul de inteligență.

Totuși, problema cu coeficientul de inteligență este că, deși poate ajuta la anumite predicții în viață – cum ar fi sănătatea și starea financiară –, este complet nesigur la nivel individual. Spearman a luat în considerare doar simpla corelație statistică obținută în urma testării pe un eșantion mic de copii de școală și i-a dat numele pompos

de Inteligență Generală. Dar după cum au subliniat cercetătorii moderni, o descriere mai adecvată ar fi fost aceea de „capacitate generală de a rezolva teste“. Într-adevăr, una dintre cele mai mari lecții pe care le-am învățat fiind cercetător în domeniul neuroștiințelor este că inteligența este extraordinar de complexă și de subtilă; utilizează circuite neurale infinite din creier și adesea se manifestă în moduri surprinzătoare. Nicio măsurătoare precum testele de inteligență nu poate cuprinde diversitatea capacităților cognitive pe care le întâlnim la specia noastră, deoarece este mult prea simplistă.

În ciuda încercărilor de evidențiere a erorilor lui Spearman – mai ales de către eminentul psiholog Howard Gardner în anii 1980, care a subliniat că *g* ignoră complet capacitățile de specialitate –, *g* și testele de inteligență mai sunt folosite și astăzi pentru măsurarea performanței inteligenței. Totuși, în ultimul secol, oameni de știință remarcabili au exprimat în mod repetat opinii diferite despre ce anume este inteligența:

> Capacitatea de a judeca, denumită și bun-simț, simț practic, inițiativă, capacitatea de

adaptare la circumstanțe. A judeca bine, a înțelege bine, a raționa bine, acestea sunt activitățile esențiale ale inteligenței.

Alfred Binet și Théodore Simon (1916)[11]

Capacitatea de a desfășura activități caracterizate prin: (1) dificultate, (2) complexitate, (3) caracter abstract, (4) economie, (5) adaptare la un scop, (6) valoare socială și (7) apariția originalității, precum și menținerea unor astfel de activități în condiții care solicită concentrarea energiei și rezistența la forțele emoționale.

George Stoddard (1943)[12]

Ansamblul sau capacitatea globală a unui individ de a acționa în mod intenționat, de a gândi rațional și de a se descurca în mod efectiv în mediul său ambiant.

David Wechsler (1958)[13]

Procesul de achiziție, stocare în memorie, reactualizare, combinare, comparare și folosire în contexte noi a informației și a deprinderilor conceptuale.

Lloyd Humphreys (1979)[14]

Capacitatea de a face față complexității cognitive.

Linda Gottfredson (1998)[15]

Asta nu înseamnă că coeficientul de inteligență nu are nicio valoare. Unele dintre cele mai mari genii ale lumii, inclusiv Paul Allen, Philip Emeagwali, Judit Polgar și Fabiola Mann, au un coeficient foarte ridicat. Dacă ai un coeficient ridicat este cu siguranță mai *probabil* să fii dotat cu o inteligență mai mare, dar să luăm exemplul fizicianului laureat al Premiului Nobel Richard Feynman, al cărui coeficient era doar cu puțin peste medie. Sau Scott Aaronson, distinsul informatician al cărui coeficient este situat la nivelul mediei. Pentru cei care sunt îngrijorați că au un coeficient scăzut, iată ce scrie Aaronson: „În caz că vrei să știi, de exemplu, dacă ai putea să fii un fizician de succes, atunci cu siguranță cel mai bun mod de a afla este acela de a te apuca să studiezi fizică și să vezi cât de bine merge.“[16]

Ca și în cazul multor altor enigme din biologie, oamenii de știință au încercat să înțeleagă inteligența categorisind-o. Astăzi există o mulțime de atribute ale inteligenței – *emoțională*, *socială*, *fluidă*, *cristalizată*, *practică*, *analitică*, *interacțională*, *experiențială* și *perceptuală*. Inteligența emoțională și cea socială sunt cel mai bine cunoscute și sunt destul de autoexplicative,

prima referindu-se în mare la capacitatea de a înțelege și percepe emoțiile (atât pe cele personale, cât și pe ale persoanelor din jur), iar a doua descriind, în linii mari, cât de bine poți interpreta și răspunde la interacțiunile sociale. Raportul dintre inteligența fluidă și cea cristalizată se referă, în esență, la raportul dintre logică și cunoaștere. Inteligența practică este probabil cea mai apropiată de simțul comun, adică de capacitatea de a aplica idei și de a face evaluări corecte. O persoană cu inteligență analitică „în general se descurcă bine la școală și la testele standardizate, dar nu este obligatoriu o persoană creativă sau de top în accepțiunea comună“, explică Robert Sternberg, psihologul care a propus-o.[17] Inteligența interacțională descrie relația noastră cu uneltele și tehnologia, cât de bine ne pricepem să facem ceva cu propriile forțe, de exemplu înlocuirea unei siguranțe. Inteligența experiențială (o altă invenție a lui Sternberg) reflectă cât de bine ne adaptăm la situații noi și dezvoltăm idei noi, o formă de inteligență strâns legată de creativitate. Iar inteligența perceptuală, explorată excepțional de medicul Brian S. Boxer Wachler în cartea sa din 2017, este calea creierului nostru de a distinge între realitate și iluzii, capacitatea

noastră de a recunoaște autoamăgirile din trecut și de a observa lumea așa cum este ea în realitate.[18] Aceste deosebiri au ajutat, dar așa cum vom vedea, încă avem de parcurs un drum lung până să înțelegem inteligența.

Puterea imaginației

Inteligența pare greu de definit, dar este și mai greu de localizat în creier. O vreme îndelungată, cercetătorii au crezut că inteligența umană este localizată în cortexul frontal (învelișul extern al lobului frontal), deoarece oamenii păreau să aibă acest cortex frontal mai mare decât restul antropoidelor. Iar mai mare însemna mai bun; când a fost examinat postmortem creierul lui Albert Einstein, anatomopatologii au declarat că acesta prezenta un cortex frontal mai mare decât media. Dar a reieșit că oamenii de știință își bazaseră comparațiile interspecifice pe măsurători neraportate la dimensiuni, folosind ca etalon volumul total al creierului, în loc de a stabili relația cu dimensiunea corporală. După astfel de măsurători reieșea că lamele și leii de mare ar fi fost mai inteligenți decât primatele. Grație studiilor lui Robert Barton și Chris Venditti de la Universitatea din California, San Diego, care au obținut măsurători corecte ale cortexului

frontal uman în anul 2013, acum știm că nu este cu nimic mai special decât al celorlalte primate.[19] Și atunci, de unde provine uimitoarea inteligență a oamenilor precum Albert Einstein?

Răspunsul se află în rădăcinile noastre evolutive. Așa cum creierul se confruntă cu multe aspecte ale lumii de astăzi, precum tehnologia avansată, tulburările politice și - catastrofele de mediu, și strămoșii noștri trebuiau să-și croiască drum printr-o lume complexă și în permanentă schimbare, plină de boli, schimbări ale climei, prădători și conflictele intertribale. Treptat, printr-un proces de selecție naturală, creierul a dezvoltat circuite din ce în ce mai sofisticate. Și, pe măsură ce aceste circuite s-au dezvoltat, a apărut ceva ce Einstein spunea că e mai important decât cunoașterea: imaginația.

Încă din cele mai vechi timpuri, strămoșii noștri aveau imaginație: purtau coliere din pietre acum 100.000 de ani, sculptau în coji de ouă de struț acum 85.000 de ani, decorau peșteri cu animale pictate acum 15.000 de ani. Imaginarea unor lucruri poate să fie extrem de avantajoasă. Grupuri mari de oameni colaborau deseori cel mai bine atribuind semnificații unor idei abstracte –

precum zei, națiuni, bani –, care există cu adevărat numai în imaginația colectivă a oamenilor. Gândind abstract, mințile umane au luat lucruri care existau doar în mintea lor și le-au dat o formă în lumea reală.

Capacitatea de a forma imagini mentale fără influențe directe provenite de la simțuri este de obicei privită de oameni drept ceva negativ: oamenii cu imaginație hiperactivă sunt priviți ca trăind într-o lume a lor plină de fantezie, contemplativi care trebuie în mod constant să fie readuși înapoi la realitate. Cu toate acestea, cercetări noi au descoperit că o imaginație puternică este legată de inteligență. În ultimii treizeci de ani, cercetătorii au cartografiat ceea ce se numește „rețeaua implicită“, un sistem al creierului care participă la reverie, la rătăcirea minții și la imaginarea viitorului. Se pare că, atunci când visezi cu ochii deschiși, gândurile tale sunt libere să hoinărească în diferite domenii ale cogniției precum memoria, experiența, cunoașterea și reprezentarea mentală. Persoanele care se antrenează în aceste practici cognitive au un mai mare acces la stările mentale necesare rezolvării problemelor complexe.

Rețeaua implicită din creier este o rețea de circuite care interacționează între ele,

cuprinzând lobii frontali, parietali și temporali. Conține un număr de noduri centrale și „subsecțiuni“ care sunt importante pentru procesarea gândurilor asociate cu reveria: gânduri despre sine și ceilalți, gânduri despre experiențe, gânduri despre țeluri și determinarea motivației celorlalți – dialogul interior cu noi înșine pe care deseori îl neglijăm, considerându-l ca fiind inutil comparativ cu inteligența și creativitatea.

Important de reținut, rețeaua implicită este activă numai atunci când o persoană nu este concentrată pe o anumită sarcină, când creierul poate hoinări printre gânduri neasociate cu mediul înconjurător imediat. Aceasta caracteristică se află în opoziție cu sistemul numit „rețeaua de control executiv“, o rețea cerebrală răspunzătoare de controlul atenției și de conștientizarea mediului înconjurător. Cu toate că neurocercetătorii nu au căzut de acord pe deplin în legătură cu ce anume face rețeaua implicită când mintea hoinărește, unii cred că aceasta ne consolidează experiențele pentru a da sens autobiografiilor noastre individuale, narațiunii care definește cine anume suntem. În mod curios, când oamenii urmăresc același film, scanarea

cerebrală arată că rețelele lor implicite sunt în sincronizare aproape perfectă unele cu altele; povestea din film a înlocuit pur și simplu povestea lor personală.

Lui Scott Barry Kaufman, director al Institului Imaginației (Imagination Institute) de la Universitatea din Pennsylvania, îi place să denumească această rețea implicit „rețeaua imaginației".

> În sistemul educațional, nimeni nu-ți vede fluxul conștiinței, imaginația ta. Ei văd numai cât de rapid sau de lent ești în rezolvarea unor sarcini externe. Dar imaginația este cu adevărat cea mai mare pricepere a noastră. Ea susține inteligența, permițând combinarea diferitelor tipuri de cunoaștere sau feluri de a gândi pentru a crea idei noi.[20]

În martie 2016, cercetătorii au întrezărit pentru prima oară o sclipire a imaginației aflate în acțiune: un mănunchi de neuroni specializați, numiți „celule de rețea", au semnalat o activare a cortexului entorhinal după ce voluntarilor la testare li s-a cerut să-și imagineze că se deplasează printr-un peisaj muntos.[21] În mod elocvent, această zonă

cerebrală este cunoscută ca acționând asemenea unui centru ce conectează diferite părți ale creierului.

Încă nu cunoaștem cum au evoluat aceste rețele, dar mulți neurocercetători cred că ele au de-a face cu o funcție veche a creierului, numită „reprimarea repetiției". Acest fenomen apare atunci când creierul devine familiar cu ceva și dă un răspuns mai slab de fiecare dată când este expus la acel lucru. Când a fost lansat primul iPhone în 2007, de exemplu, rețelele creative ale creierului uman au prezentat cu siguranță un răspuns amplu, mințile noastre au asimilat pentru prima oară obiectul inovator care ne schimba viața. Dar, după ce a văzut atâtea generații de iPhone-uri, răspunsul creierului nostru este acum mult mai slab. Acest mecanism a evoluat probabil ca o modalitate de conservare a energiei, direcționându-ne atenția către noi surse de informații potențial valoroase. Pentru oamenii timpurii suprimarea repetiției este posibil să fi fost de o importanță vitală pentru îmbunătățirea uneltelor lor. Probabil că răspândirea uneltelor ascuțite de acum 2,5 milioane de ani a determinat trecerea la producerea topoarelor de mână în urmă cu 1,6 milioane de ani, care a condus mai departe la cioplirea

pietrei acum 400.000 de ani și la confecționarea de unelte cu muchii ascuțite acum 80.000 de ani. Fiecare îmbunătățire a reprezentat maniera creierului de a-și păstra puterea creativă.

Această nevoie de a păstra creierul activ a fost demonstrată de o echipă de psihologi de la Universitatea din Virginia și de la Universitatea Harvard, care au descoperit recent că oamenii se împotrivesc să fie lăsați singuri doar cu gândurile lor, chiar și numai timp de 6 minute – indiferent de vârstă, educație sau venituri. Dacă li se oferă o alternativă, oamenii preferă să primească un soc electric moderat decât să fie lăsati să stea și să nu facă nimic.[22] De ce face creierul nostru o asemenea alegere este o enigmă, dar, după cum știm, creierul are nevoie de stimulare pentru a funcționa bine. Un șoc electric blând poate determina eliberarea de neurotransmițători la nivelul sinapselor, activând circuitele neurale asociate cu recompensa. Dintr-o perspectivă evoluționistă, acest fapt nu este surprinzător: creierul nostru a evoluat să fie activ, să interacționeze cu ambianța, să caute informații noi oriunde le-ar putea găsi, chiar dacă prețul ar putea fi un disconfort de moment.

Cu toate că imaginația apare încă din copilărie, unii cred că ea este suprimată în școală, unde suntem alfabetizați, învățați cu numere și, în cele din urmă, învățați să ne conformăm. Într-adevăr, în Anglia, Statele Unite și în alte părți ale lumii, sistemul școlar se bazează încă pe modelul prusac în care copiii poartă uniforme și li se spune să nu conteste autoritatea. Neurocercetătorii spun că o asemenea obedienţă strictă poate suprima creativitatea, prin inhibarea sistemului dopaminergic cerebral: o rețea de neuroni care sintetizează neurotransmițătorul dopamină, care ne conduce motivația de a explora lumea și de a fi creativi. Prea multă dopamină poate conduce la gânduri fantastice și poate afecta gândirea critică necesară creativității. Dar prea puțină dopamină conduce la copii nemotivați, cu o atenție slabă, care sunt mai dispuși să se conformeze, generând un cerc vicios prin care imaginația este diminuată.

Kaufman investighează în prezent felul în care învățătorii pot stimula imaginația în clasă. Unii cred că răspunsul constă în oferirea unui timp de reflecție copiilor asupra a ceea ce au învățat. Într-un raport din 2012 numit „Rest Is Not Idleness“ („Odihna nu este lenevie“),

neurocercetătoarea Mary Helen Immordino-Yang și colegii săi susțin că introspecția, reflecția în liniște și sănătatea mentală îmbunătățesc performanța școlară.[23] De exemplu, elevii din ciclul gimnazial care țin un jurnal în care scriu despre anxietățile lor legate de examenele care se apropie obțin note mai bune. Elevii afro-americani care petrec timp imaginându-și că vor deveni adulți de succes se descurcă mai bine la școală. Realizările școlare sunt sporite la elevii de 10–12 ani cărora li se spune să-și ia un metamoment (așa cum îl numesc psihologii): o pauză în cursul unei activități pentru a se gândi și a reflecta cu privire la sine în varianta lor cea mai bună. Asta nu înseamnă ca elevii să se preocupe de distracții nesănătoase – mai ales folosirea exagerată a telefoanelor inteligente care reduc activitatea rețelei, afectând starea mentală de reverie implicită. Cercetările lui Kaufman și Immordino-Yang sugerează mai curând că, pentru a începe să îmbunătățim educația, trebuie și noi să ne lăsăm din când în când mințile să hoinărească.

Când cercetătorii au căutat să vadă ce altceva mai activează rețeaua implicită, au descoperit un lucru extraordinar. Într-un studiu, unui student cu pseudonimul John i

s-a spus o poveste adevărată destinată să stârnească compasiunea. Povestea era despre un băiat din China în timpul unei recesiuni. Băiatul, orfan de tată și sărac, era crescut doar de mama lui, care muncea din greu. Într-o zi, ea găsește o monedă pe marginea drumului și îi cumpără băiatului niște prăjiturele proaspăt scoase din cuptor, pe care el se oferă să le împartă cu ea, cu toate că murea de foame, dar ea refuză. Fiind întrebat cum se simte după ce a auzit povestea, John a răspuns:

> Faptul că este o poveste adevărată m-a mișcat cel mai mult, cred. Și nu sunt foarte bun în a-mi exprima emoțiile. Dar… hm… pot aproape să simt fizic senzația. E ca și cum aș avea un balon sau altceva chiar sub stern, care se umflă și se mișcă în sus și în jos. Lucru care este, nu știu, semnul meu că mă atinge ceva… (o lungă pauză)… mă face să mă gândesc la părinții mei, deoarece ei îmi dau atât de multe lucruri, iar eu cred că nu le mulțumesc îndeajuns – de fapt, nu cred… *știu* că nu le mulțumesc îndeajuns. Deci ar trebui să o fac.[24]

Pauzele din relatarea lui John sunt manifestări ale activității rețelei implicite. Ceea ce este interesant este cât de apropiat se

aliniază pauzele sale cu gânduri care nu țin de povestea inițială. Sunt gânduri abstracte – „un balon… sub stern“ – și gânduri reflexive – „părinții mei… nu le mulțumesc îndeajuns“.

Concluzia uimitoare este că și compasiunea stimulează rețeaua implicită. Modul în care se întâmplă acest lucru este foarte mult legat de anatomia creierului: regiunile creierului care stau la baza compasiunii – cortexul orbito-frontal medial – și cele care produc sentimente de duioșie, preocupare și tandrețe – striatumul ventral – sunt extrem de interconectate cu rețeaua implicită. Din această cauză, tot ceea ce activează aceste regiuni cerebrale are un efect de activare și a rețelei implicite. Altfel spus, generozitatea te face mai deștept.

Dacă acest lucru pare ciudat, gândiți-vă un moment la beneficiile evolutive ale compasiunii: altruismul, cooperarea, generozitatea, reciprocitatea, iertarea, sacrificiul de sine, iubirea. Cum creierul uman a evoluat prin construirea pe circuite preexistente nu este nicio surpriză că și inteligența a izvorât din compasiune. Este motivul pentru care avem inteligență emoțională și socială, precum și alte tipuri mai obișnuite. Se cunoaște de mult timp că

și compasiunea necesită imaginație. „Intră în pielea lui și calcă-i pe urme“, îi spune Atticus lui Scout în *Să ucizi o pasăre cântătoare,* de Harper Lee. Dar și inversul este valabil: imaginația are nevoie de compasiune.

De ce a selectat evoluția un mecanism atât de surprinzător pentru inteligență? De ce nu a optat doar pentru inteligența procesării datelor, asemenea celei folosite în programele de inteligență artificială (IA)? Răspunsul este simplu: pentru că imaginația este cu mult mai puternică. Spre deosebite de IA, creierul uman trece dincolo de analizarea ambianței și transpunerea sarcinilor în date. În schimb, noi ne adaptăm în mod constant la un mediu ambiant pe care l-am și modelat, dobândind noi cunoștințe în timp ce simultan învățăm din trecut și ne imaginăm viitorul. Trecem dincolo de „ce este“ și „ce ar putea fi“. În mod permanent creăm noi idei – chiar și celulele corpului nostru se creează pe sine în mod neîncetat.

În fond, cu cât învățăm mai mult despre inteligența umană, cu atât realizăm mai mult că nu seamănă în nici un fel cu inteligența artificială. Comparată cu creierul uman, IA este stângace și îngustă la minte. IA poate identifica rapid un obiect asemănător unei banane, dar adaugă-i un semnal suplimentar,

și IA va crede dintr-odată că este un prăjitor de pâine. Dacă ajungi lângă un munte care seamănă cu un elefant, IA va crede că muntele *este* un elefant. De asemenea, IA are nevoie să învețe o sarcină de mii de ori înainte de a atinge performanța. Astfel, în timp ce IA depășește inteligența umană în multe privințe – recent a depășit performanța medicilor în diagnosticarea cancerului de sân[25] –, totuși ea nu recreează inteligența umană. În ciuda farmecului și prestigiului IA, nicio mașină nu poate fi asemuită cu ingeniozitatea uimitoare a inteligenței umane. Șapte milioane de ani de evoluție a creierului s-au îngrijit de aceasta.

O lume mai inteligentă

De la începutul secolului XX, oamenii au devenit mai inteligenți. Oricum am măsura-o, scorurile inteligenței sunt în creștere în întreaga lume. Dacă am putea trimite înapoi în anul 1900 un adolescent tipic de astăzi, el ar fi printre cei 2% cei mai inteligenți oameni de pe planetă. Invers, dacă am aduce o persoană obișnuită din anul 1900 în prezent, aceasta ar avea scoruri ale inteligenței semnificativ reduse sub valoarea medie. Numim acest fenomen „efectul Flynn“, după specialistul neozeelandez în

științe politice James Flynn, care l-a descoperit în anii 1980. Și, în mod remarcabil, acesta este aproape cu certitudine produsul mediului ambiant.

Explicațiile includ un mai bun nivel de sănătate, de nutriție și de educație, precum și îmbunătățirea standardelor de viață. Dar, cel mai semnificativ, efectul Flynn demonstrează că inteligența este schimbătoare:

> Revoluția industrială are nevoie de o forță de muncă mai bine educată, nu numai pentru ocuparea pozițiilor de conducere, ci și pentru îmbunătățirea nivelului mediu al muncitorului care progresează de la alfabetizare la gimnaziu, liceu și universitate. Femeile sunt incluse în rândul forței de muncă. Standarde de viață mai bune hrănesc un creier mai bun. Dimensiunea familiei se reduce, astfel încât adulții domină vocabularul de acasă și se dezvoltă modele moderne de creștere a copiilor (care încurajează potențialul copilului pentru educație). Profesiunile oamenilor mai curând le exersează mințile decât să le solicite o muncă fizică dificilă și repetitivă. Timpul liber le permite nu numai simpla recuperare fizică, ci și activități solicitante cognitiv. Noul mediu ambiant vizual al lumii se dezvoltă astfel încât imaginile abstracte ne domină

minții, permițându-ne să ne și imaginăm lumea și posibilitățile ei, nu doar să o descriem. [26]

Există multe motive care explică de ce inteligența este, în primul rând, o consecință a mediului înconjurător, de ce nu este stabilită de la naștere și de ce avem mai mult control asupra ei decât credem. Primul motiv este efectul experienței asupra creierului. Experiența influențează formarea și eliminarea sinapselor neuronale, întărind forța creierului în unele regiuni și slăbind-o în altele. Știm acest lucru pentru că animalele de laborator crescute în mediu îmbogățit, plin de jucării, tuneluri și ocazii de interacțiuni sociale, ating în mod constant scoruri superioare în teste de performanță cognitivă comparativ cu animalele crescute în cuști standard. Experiența sub forma practicii își lasă de asemenea amprenta asupra creierului: șoferii de taxi din Londra au un hipocamp mai mare decât alți omeni, care îi ajută să se deplaseze pe străzile orașului, iar la violoniști regiunile creierului care controlează degetele mâinii stângi sunt mai dezvoltate. Această creștere și reconfigurare a creierului este

activă cel mai mult în cursul adolescenței și a anilor de început ai vârstei adulte, însă continuă pe parcursul întregii vieți.

Dar în ce măsură creierul este influențat de mediul ambiant? În 2015, un grup de cercetători au oferit un răspuns, demonstrând că, de fapt, ambiențele complexe stimulează evoluția creierului. Larissa Albantakis, o cercetătoare în neuroștiințe computaționale de la Universitatea din Wisconsin-Madison, a creat un set de personaje cu inteligență artificială pe computer – creaturi animate pe care le-a numit „animați" – care posedă o rețea neurală simplă.[27] A lăsat acești animați să joace un joc video în care trebuiau să prindă niște cărămizi în cădere. Cei mai buni au fost apoi selectați pentru un joc mai avansat, într-o lume virtuală mai complexă. Albantakis a descoperit că, după 60.000 de generații, nu numai că animații săi deveneau mai performanți la jocurile video, dar și că generau legături mai complexe în rețelele lor neurale. Au creat un fel de neuroplasticitate digitală.

Dacă ambianța poate modifica mintea unui computer în așa măsură, imaginați-vă ce poate face în cazul creierului uman, un computer care încă este de treizeci de ori mai

puternic decât cele mai bune supercomputere. Probabil cel mai șocant exemplu referitor la impactul mediului asupra creierului vine de la un set îngrijorător de experimente desfășurate de neurocercetătorii David Hubel și Torsten Wiesel în anii 1950. Lucrând într-un micuț laborator de la subsolul Universității John Hopkins, ei i-au suturat unui pui de pisică pleoapele de la un ochi și au lăsat animalul să se maturizeze ajungând la stadiul adult. Când au desfăcut sutura, au descoperit că pisica nu vedea cu ochiul respectiv deoarece cortexul ei vizual nu avusese o experiență vizuală suficientă de la lumea exterioară. Rezultă deci că semnalele din mediu, iar nu creierul, determină felul în care este conectat cortexul vizual. În mod evident, neuroplasticitatea face creierul uman deosebit de sensibil la ambianța sa. Asta este o veste bună: înseamnă că posedăm cu mult mai mult control asupra unor lucruri precum emoțiile, inteligența și comportamentul social decât s-a crezut până acum.

Inteligența unei persoane se poate schimba și ea pe parcursul vieții. Când copii din medii defavorizate sunt adoptați și plasați în familii stabile financiar, ei devin mai

inteligenți. La fel ca în cazul cu animalelor de laborator crescute în mediu îmbogățit, un mediu care presupune iubire, învățare, realizare și creștere personală are un impact uriaș asupra dezvoltării cognitive. Și, în timp ce încă este dezbătută problema felului în care jocurile care antrenează creierul influențează inteligența, cogniția umană este receptivă la antrenare, după cum am observat.

Cel mai șocant studiu care a arătat că inteligența se poate modifica în timp a fost, probabil, cel întreprins de Cathy Price și colegii ei la University College London. Ei au descoperit că, mai ales la adolescenți, capacitatea intelectuală este cu mult mai maleabilă decât se crezuse înainte.[28] Ei au luat 19 băieți și 14 fete cu vârsta cuprinsă între 12 și 16 ani, cărora le-au scanat creierul pe parcursul unor teste verbale și non-verbale. Apoi au repetat testele după patru ani, pentru a vedea dacă scorurile lor s-au schimbat într-un mod semnificativ. În mod remarcabil, 39% dintre adolescenți au avut un scor verbal îmbunătățit și 21% dintre ei au prezentat îmbunătățiri în privința gândirii spațiale. Când Price s-a uitat la scanările creierului a văzut că ambele rezultate corespundeau unei creșteri în cortexul motor

stâng (o regiune importantă pentru vorbire) și în cerebelul anterior (regiune importantă pentru cunoașterea spațială). Price afirmă:

> Noi avem tendința de a examina copiii relativ timpuriu în cursul vieții lor, pentru a determina nivelul cogniției lor. Dar în acest studiu am arătat că inteligența lor pare că încă se dezvoltă. Trebuie să avem grijă să nu-i excludem de la o vârstă fragedă pe cei cu performanțe mai slabe [...] deoarece ei se pot perfecționa semnificativ după câțiva ani.[29]

Credințele noastre ne influențează, de asemenea, inteligența. În 1968, psihologul Robert Rosenthal si directoarea Lenore Jacobson au demonstrat că atunci când învățătorilor li s-a spus că unii dintre elevii lor „se dezvoltă mai târziu“ în loc să le spună că erau mediocri acești elevi au fost transformați de așteptările pozitive ale învățătorilor lor și au ajuns să aibă rezultate semnificativ superioare celor ale colegilor lor. Simpla încredere în ei înșiși a fost suficientă ca să le schimbe viețile pentru totdeauna. Rosenthal și Jacobson au denumit această profeție care se autoîmplinește „efectul Pygmalion“, după sculptorul mitic grec a cărui dragoste pentru statuia unei femei a făcut ca aceasta să prindă viață.[30] Efectul

Pygmalion a fost semnalat în antrenarea sportivilor, administrarea afacerilor și pregătirea medicală. Persoanele care cred că inteligența poate fi îmbunătățită pot să aibă performanțe mai bune la testele de matematică decât cei care cred că inteligența este fixă – așa-numita teorie a entității. Adoptând ideea că nu este nevoie decât de efort și determinare, ei au atitudinea perfectă pentru a reuși.

Din păcate, este la fel de adevărat că, atunci când profesorii au așteptări scăzute de la elevii lor, obțin exact rezultate slabe. Psihologii numesc asta „efectul Golem“ și are consecințe devastatoare. Copiii sfârșesc prin a crede că inteligența este fixă și obțin rezultate slabe la învățătură, fără să existe un motiv real. Devin foarte anxioși în legătură cu cât sunt de inteligenți, și din această cauză au rezultate școlare scăzute. Își sabotează în mod conștient șansele de succes (autohandicapare) nestudiind pentru teste, alegând să joace jocuri video în schimb sau să se uite la televizor. În acest fel, atunci când dau greș la un test, stima de sine este protejată. Eșecul a fost alegerea lor, nu vina lor.

Lucrurile acestea pe care le scriu acum rezonează profund cu mine, deoarece am

trăit acest fenomen. În copilărie am fost educat că oamenii inteligenți pur si simplu se nasc astfel. Fie ești strălucit, fie ești slab. Nu era loc de mobilitate intelectuală: erai pus pe culoarul tău și primeai un profesor care era setat pe o anumită viteză. Când mă uitam la copiii din fruntea clasei și la cei de la coadă, nu vedeam rezultatul culturii. Vedeam o ierarhie predeterminată care mă încremenea. Am devenit atât de anxios, încât m-am retras în mine, jucând jocuri video și umblând aiurea în loc să studiez pentru examene. Am mers la o universitate de nivel mediu pentru studiile de licență. Dar apoi s-a întâmplat ceva miraculos. Unul dintre îndrumătorii mei mi-a spus că aș putea să mă descurc mult mai bine, că aș putea realiza tot ce doresc dacă perseverez și – cel mai important – dacă am încredere în mine.

L-am ascultat. Am încetat să mai joc jocuri video și am studiat serios. Am absolvit printre primii și, dorind să-mi continui studiile asupra creierului, am fost acceptat la un program de masterat la University College din Londra, unul dintre institutele de neuroștiințe de vârf din întreaga lume. De acolo mai departe a fost un efect al bulgărelui de zăpadă. Înconjurat de licențiați Oxbridge, am început dintr-odată să cred în

mine mai mult decât oricând. Am lucrat și mai intens și i-am întrecut pe cei mai mulți dintre ei la examene, primind o distincție, și apoi o bursă pentru un doctorat – biletul meu către paradisul neuroștiințelor și o viață interesantă cu care aș putea să mă mândresc. Nimic din toate acestea nu ar fi putut să fie posibile fără influența de Pygmalion – binevoitoare și blândă – a îndrumătorului meu.

Apoi există efectul motivației. Este ușor să accepți că motivația joacă un rol în realizarea intelectuală. Dar puțini își dau seama cât de importantă este motivația în unele culturi. Studenții din țările din estul Asiei precum China, Japonia și Coreea de Sud au o mult mai puternică etică a muncii decât studenții occidentali. Motivația academică a studenților asiatici provine din învățăturile filozofului antic Confucius (551–479 î.H.). Spre deosebire de Platon și alți filozofi occidentali, care credeau că inteligența este înnăscută, Confucius știa că inteligența este ceva ce poate fi dobândit. În vreme ce Confucius recunoștea geniile înnăscute, el știa că astfel de indivizi sunt extrem de rari. Focalizarea sa pe munca susținută a inspirat

generații de studenți asiatici să-i surclaseze în mod constant pe colegii lor occidentali în privința rezultatelor academice.

Astfel de succese ne reamintesc faptul că, pentru ca inteligența umană să avanseze, trebuie să fie înțeleasă și într-un context cultural. Adevărul incontestabil este că inteligența nu înseamnă același lucru în fiecare cultură. Pe lângă motivație, asiaticii manifestă modestie, o minte deschisă, curiozitate și o bucurie pură de a gândi. Este aproape o concepție de copil, care reamintește faimoasele cuvinte ale lui Einstein dintr-o scrisoare destinată unuia dintre colegii săi: „Nu încetăm niciodată să ne adunăm ca niște copii curioși în fața marelui mister în care ne-am născut."

Alte culturi precum cele din America Latină accentuează atributele creative ale inteligenței sau, cum ar fi cultura din Uganda, asociază inteligența cu gândirea lentă și meticuloasă. În cultura indiană, inteligența este legată de supunere, comportament corect și urmarea normelor sociale, în timp ce în Occident noi asociem de obicei inteligența cu gândirea analitică și plasarea obiectelor în categorii. Acest lucru explică de ce mulți occidentali au avut – și încă au – o imagine unidimensională asupra

inteligenței. Și cred că, ținând cont de *g*-ul lui Spearman și de istoria noastră particulară în studierea inteligenței, e limpede că avem o cultură segregată în conformitate cu performanța intelectuală. Ne evaluăm colegii și prietenii ca fiind mai inteligenți sau mai puțin inteligenți decât noi, astfel încât experiența noastră personală determină o atitudine mioapă față de diversitatea intelectuală.

Imaginea inteligenței este una pe care mulți dintre noi o cunoaștem deja. Inteligența este un mușchi. Toți ne naștem cu potențialul de a-l folosi, iar el se modifică și devine mai puternic atunci când o facem. Foarte puțini dintre noi – cu excepția unor genii rare precum Srinivasa Ramanujan – ne naștem foarte inteligenți, de o inteligență medie sau proști. Ca orice altceva din creier, inteligența a evoluat în condițiile ancestrale pur și simplu ca o adaptare la schimbare.

Totuși, efectele unui mediu propice nu sunt permanente. De îndată ce copiilor le este retrasă influența educațională, performanțele lor scad în mod constant datorită a ceea ce psihologii numesc „efectul de stingere“. În 2016, psihologul John Protzko de la Universitatea din California,

Santa Barbara, și-a propus să descopere cum anume intervențiile ambientale sporesc inteligența și cât de mult durează acestea.[31] Protzko avea subiecții perfecți pentru test, un grup de 985 de copii care s-au născut cu o greutate mică, și apoi au fost expuși unui program intens de antrenare cognitivă pentru a-i recupera. Antrenamentul a durat până la vârsta de trei ani, după care au fost supuși unor teste de evaluare a inteligenței. Apoi au fost retestați la vârsta de cinci ani și la cea de opt ani.

Protzko a descoperit că intervenția a dus la dezvoltarea inteligenței copiilor la vârsta de 3 ani, dar până la vârsta de 5 ani această dezvoltare a fost complet estompată. Au fost suficienți doar doi ani fără exersarea minții în același fel în care avusese loc înainte. O concluzie importantă este aceea că studiul lui Protzko a adus dovezi suplimentare că inteligența unei persoane de la o anumită vârstă nu are niciun efect asupra inteligenței sale de la o altă vârstă. Nu există nicio relație cauzală, deoarece inteligența nu funcționează astfel. Poate să fie câștigată și pierdută la fel de repede cum intrăm sau ne ieșim din forma fizică.

O lecție esențială se poate învăța din Venezuela anilor 1980, când un avocat pe

nume Luis Alberto Machado a hotărât să lanseze un program pe trei ani la nivelul statului, cunoscut sub numele de Proiectul Inteligență. Un suporter idealist și stăruitor al educației universale, Machado credea – sau mai curând știa – că educația este în mare parte determinată de experiență și mediu. Scopul proiectului a fost acela de a preda abilități de gândire la clasa a VII-a din Venezuela. Materialul de studiu includea o serie de unelte desemnate să încurajeze rezolvarea de probleme, gândirea imaginativă, luarea deciziilor și încrederea în sine.

Rezultatele au fost uluitoare. Comparați cu copiii din alte școli de stat, copiii din școala unde s-a desfășurat experimentul au avut scoruri aproape duble în privința testelor cognitive. În acord cu ideea că fiecare copil are dreptul la educație, Machado a susținut că fiecare copil are de asemenea dreptul să-și dezvolte pe deplin inteligența. El și-a publicat observațiile într-o carte bestseller în 1980, numită *The Right to Be Intelligent* („Dreptul de a fi inteligent“).

Realitatea este că noi toți avem același echipament neural. Ce ne separă unul de altul este mediul în care s-a întâmplat să ne naștem. Să spui că un chirurg este mai

deștept decât un șofer de autobuz ar fi, din această cauză, o concepție greșită: chirurgul pur și simplu folosește un set de deprinderi cognitive diferite, unul pe care l-ar putea folosi oricine dacă i s-ar oferi posibilitatea. Asta nu este o fantezie idealistă. Creșterea realizărilor educaționale în Occident s-a realizat în doar trei generații, mult prea rapid pentru a fi rezultatul unei modificări genetice.

Ceea ce putem vedea în cursul istoriei noastre este o trezire treptată a minții, care s-a dezvoltat cu o rată exponențială. În călătoria noastră evolutivă de la confecționarea de unelte la fisiunea atomului, în forța superioară a culturii asupra naturii, în puterea credințelor și a schimbărilor din cadrul societăților și în îmbogățirea diversității tipurilor de gândire și a perspectivelor culturale putem vedea cum înflorește o nouă înțelegere a inteligenței.

CAPITOLUL 6
CREAREA LIMBAJULUI

Într-o seară de la sfârșitul anului 2018, proprietarul unui bar din Londra, în vârstă de 68 de ani, Daniel Green, stătea în birou cu fratele geamăn și partenerul său de afaceri, George. Cei doi gemeni deschiseseră barul cu peste 15 ani în urmă. Daniel își părăsise slujba de la o companie de asigurări, iar George – o persoană autodiagnosticată drept incontrolabilă, proaspăt ieșită din închisoare – i-a fost recunoscător pentru această nouă șansă. „A fost șansa noastră de a o lua de la capăt“, mi-a spus George. „Amândoi avem un trecut pe care mai bine l-am da uitării, iar relația noastră devenise distantă, așa încât m-am gândit că deschiderea împreună a unui bar era un bun prilej de a repara lucrurile. Era epilogul fericit al poveștii noastre.“

Cei doi se aflau în birou pentru întâlnirea lor de afaceri săptămânală, un moment în care discutau despre toate lucrurile, de la stocurile pe care le aveau la costurile de operare și la inventarea de noi cocktailuri. Daniel, având mai mare experiență, era cel care vorbea cel mai mult. Dar de data asta lucrurile erau diferite. Daniel era tăcut, confuz și neatent. Apoi, dintr-odată a început să bolborosească ceva neinteligibil – fraze fără sens despre „timpul oceanului“ și „sunetul întâlnirilor“ –, uitându-se la George ca și cum ceea ce spunea ar fi fost perfect normal. Înainte ca George să-și dea seama ce se întâmplă, Daniel a leșinat. Avusese un accident vascular cerebral masiv.

La spital, medicii i-au explicat lui George că accidentul lui Daniel a apărut în lobul temporal al emisferei stângi, afectându-i centrii vorbirii din creier. Acum are ceea ce se numește „afazie Wernicke“, o stare în care producerea vorbirii nu este afectată, dar înțelesul cuvintelor este complet pierdut. Dacă îl întrebi pe Daniel cum se simte, acesta va bâlbâi ceva de genul: „Am stat jos jango în jur al lor aici, până la spudel cu famila peste remrem spre mulțime, au luat tot momentul pentru noi azi, cu Jack.“ Pentru un om care a fost premiant în

competiții de pronunție pe litere a unor cuvinte precum *cymotrichous* (însemnând „cu părul ondulat"), pierderea este cumplită.

În iulie 2021, i-am contactat video pe Daniel și George în apartamentul lor din sudul Londrei – Daniel are păr creț cărunt, ochi verzi și un comportament politicos, modest. George seamănă cu fratele său, dar este mai înalt și arată mai puțin fragil decât acesta. Au fost de acord să-mi dea acest interviu ca să atragă atenția asupra afaziei – o tulburare debilitantă pe care puțină lume o cunoaște – și ca să afle dacă cercetarea a făcut progrese în legătură cu felul în care procesează creierul limbajul. Firește, George a condus discuția, acționând acum ca un îngrijitor și ca un frate devotat. Mi-a spus că deseori știe ce anume încearcă să spună Daniel și se gândește la rolul său mai curând ca la cel al unui ghid. Mintea fratelui său a rămas intactă, dar vocea i s-a pierdut pe mare. Iar George era navigatorul.

L-am întrebat pe Daniel cum se simte și mi-a răspuns:

— Știi că polkamot sclipea cu prietenul nostru deunăzi și vrem să-i luăm sus pe deal să vedem pale de vânt create de fulgere. Este greu să prostridici ghivece cu flori dacă am mers acolo sus.

Am zâmbit, am dat din cap și m-am uitat la George, nefiind sigur dacă trebuie să încerc să răspund ceva.

— Asta e felul lui Daniel de a spune că am fost ieri la un grătar, m-a lămurit George. „Polkamot“ e ceva nou. Poate să fie ceva legat de copiii care au fost acolo. Unul purta o bluză cu Pokemon. Sintagma „pale de vânt create de fulgere“ are probabil de-a face cu grătarul în sine. Cât despre „ghivecele cu flori“, poți bănui orice, ca și mine.

— El aduce râul pentru timpul de care avem nevoie toți. Ai lor, ceaiul peste ei, a intervenit Daniel.

— Ah, asta e ușor de tradus, spune George. Mi-a cerut să mă duc să fac niște ceai. După cum vezi, poți să-l înțelegi. Doar că acum are nevoie să fie cineva cu el mult mai mult timp.

Când George a plecat să facă ceaiul, i-am pus lui Daniel întrebări despre viața și cariera sa de proprietar al barului. L-am întrebat ce simte în legătură cu situația în care se află și cum i s-a schimbat viața de zi cu zi. Răspunsurile sale, deși nu aveau niciun sens pentru mine, erau fluente și chibzuite; avea fără îndoială o minte sănătoasă din alte puncte de vedere. Din când în când părea că încearcă să găsească vorbele potrivite, cu

toate că cei mai mulți pacienți cu afazie Wernicke nu știu cum se produce vorbirea lor. După George, Daniel de obicei crede că vorbirea lui are sens, dar apoi devine frustrat atunci când înțelege că nu este așa.

Când s-a întors George, conversația a atins aspecte mai profunde: am vorbit despre felul în care Daniel este implicat în proiecte științifice care să-i ajute pe cercetători să înțeleagă cum creează creierul limbajul. Folosind imagistică RMF pentru cartografierea zonelor limbajului din creierul său, cercetătorii pot examina care sunt zonele care i-au rămas intacte și dacă acestea contribuie sau nu la sarcini precum generarea verbelor, numirea obiectelor și înțelegerea propozițiilor. Încă nu este clar care dintre aceste operații apare prima în istoria evolutivă, dar examinând lobul temporal al lui Daniel cercetătorii speră să descopere circuitul cerebral răspunzător.

Dacă vor reuși, atunci pot căuta urme ale acestor circuite la alte primate, precum bonobo și cimpanzeii, iar asta va ajuta la expunerea originilor evolutive ale limbajului. În istoria epopeică a evoluției creierului uman, limbajul este un moment crucial.

Deci când au început oamenii să vorbească unul cu altul? Estimările sunt cuprinse între acum 50.000 de ani și acum un milion de ani, deoarece cuvintele nu lasă în urmă fosile. De ce am început să vorbim? Unii cred că totul a început prin imitarea de către strămoșii noștri a diferitelor sunete naturale, alții cred că a început prin strigăte spontane de durere ori surprindere sau că limbajul a evoluat din mormăituri, suspine și icnete provocate de munca fizică intensă. Teoriile despre limbaj sunt pe cât de imaginative, pe atât de controversate.

Indiferent cum a apărut, limbajul a devenit piatra unghiulară a cogniției umane. Astăzi se vorbesc peste 7.000 de limbi pe Pământ. În timp ce alte animale comunică folosind sunete, mirosuri și limbajul corpului, oamenii au mers mai departe creând zeci de mii de simboluri arbitrare pentru a construi comunități, culturi și societăți. După cum vom vedea, poveștile pe care ni le spunem sunt doar simple adaptări ale interacțiunii sociale. Evoluând pentru emoții, sociabilitate, memorie și inteligență, creierul uman ar putea, în viitor, să evolueze într-un sistem care să ne conecteze pe toți.

Limbajul a început probabil acum un milion de ani, odată cu *Homo erectus*, un om timpuriu extrem de inteligent care făcea unelte, trăia în grupuri și construia bărci pentru a coloniza insule precum Creta sau Flores (Indonezia). „*Homo erectus* avea nevoie de limbaj atunci când naviga către insula Flores“, spune lingvistul american Daniel Everett.[1] „Trebuiau să fie în stare să vâslească. Și, dacă vâsleau, trebuiau să fie în stare să spună «vâslește până acolo» sau «nu vâsli». Era nevoie de comunicare prin simboluri, nu doar de mormăituri.“ Deși este de acord că un asemenea limbaj nu este nici pe departe atât de sofisticat precum cel folosit de oamenii moderni, Everett crede că *Homo erectus* a inventat simboluri ce au constituit primii pași necesari pentru formarea gramaticii și a sintaxei. Cu alte cuvinte, limbajul nu s-a cristalizat într-un singur moment. A apărut gradual atunci când cete mici de oameni au decis să adopte simboluri inventate cultural.

Oamenii de știință numesc această teorie a limbajului *progresia semnului*. Simbolurile (semne inventate care reprezintă ceva, de exemplu un animal) au apărut din reprezentări (desene care se aseamănă fizic cu obiectul în cauză, de exemplu pictura

rupestră a unui animal), care, la rândul lor, au apărut din indicii (ceva ce are legătură cu acel lucru, de exemplu, o urmă a unui animal).

În timp, simbolurile străvechi s-au combinat cu altele pentru a produce o gramatică din ce în ce mai complexă și pentru structurarea frazelor. Limba pe care o vorbim astăzi reprezintă deci moștenirea tuturor cuvintelor care au fost vreodată pronunțate de specia noastră. Printr-un lung șir de strămoși care au dobândit limbajul și un tipar bogat de moștenire culturală, limbajul a curs în timp ca apa printr-un canion. Valoarea evolutivă a limbajului este greu să fie supraevaluată. „Imediat ce a apărut un sistem de comunicare simbolică", susține biologul Jaques Monod, „indivizii, sau mai degrabă grupurile care erau cel mai capabile să-l folosească, au dobândit un avantaj incomparabil mai mare față de ceilalți decât oricare alt avantaj pe care inteligența ar fi conferit-o altei specii fără de limbaj"[2]. Sau, așa cum spune psihologa Cecilia Heyes, „acum, capabili de gândire abstractă și comunicare subtilă, am devenit radical diferiți față de toate celelalte animale – mai degrabă un fel de zei decât niște fiare"[3].

Să fie clar, animalele manifestă și ele forme uluitoare de comunicare. Caracatițele, cărora le lipsesc coardele vocale și sunt incapabile să scoată vreun sunet, semnalizează prin culoarea și textura tegumentului lor. Calamarii etalează benzi de culori, producând un alfabet de modele, despre care se spune că ar conține cel puțin 14 „litere". Moliile utilizează feromoni, păsările își fâlfâie aripile, delfinii fluieră, albinele dansează, elefanții se mângâie cu trompele. Unele animale comunică chiar și cu alte specii – de exemplu, pasărea indicator (familia *Indicatoridae*), care, printr-un tril distinctiv, conduce viezurii melivori la cuibul albinelor sălbatice, primind în schimb o parte de pradă.

Probabil că nu vom afla niciodată când a apărut prima limbă umană, dar se pare că toate limbile împărtășesc o origine comună. Această origine ar putea fi rezultatul efectului gâtului de sticlă prin care o singură limbă ancestrală a devenit strămoșul tuturor limbilor Pământului. Acest limbaj ar fi fost vorbit de o mică populație din estul Africii, care este posibil să fi inventat o limbă complet modernă, și apoi a răspândit-o în întreaga lume, înlocuind oricare alt limbaj", spune lingvistul Merritt Ruhlen, care a

căutat indicii ale primei limbi umane, creând un arbore filogenetic ce indică relațiile istorice dintre toate familiile de limbi din lume.[4] Una dintre familii este cea indo-ariană (care include bengali, hindi și punjabi), iar aceasta este o ramură a familiei indo-iraniene (care include persana, paștu și kurda), care la rândul său este o ramură a familiei și mai mari de limbi indo-europene, despre care se crede că are o vechime de șase până la opt mii de ani și care include limbi atât de diverse precum daneza, greaca, hindi și velșa.

Desigur, limbajul este mai mult decât o colecție de simboluri. El este în același timp un inventar de sunete (fonetica), cuplat cu un inventar de structuri ale sunetelor (fonologia). Oamenii timpurii exploatau aceste lucruri într-un mod remarcabil. Cercetătorii au descoperit că arta rupestră străveche este adesea localizată în punctele cu cea mai bună acustică: spațiul unde sunetul generează ecou. La aceste săli ale peșterilor este mai greu de ajuns decât la cele lipsite de ecou, astfel încât se crede că au fost alese în mod intenționat ca locuri pentru desfășurarea de ritualuri secrete și punerea în scenă a unor povestiri. În mod surprinzător, atunci când arheologii acusticieni au studiat

proprietățile sonice ale acestor peșteri, ei au descoperit că picturi ale animalelor copitate precum taurii, bizonii și cerbii se găseau în săli în care sunetele generau ecouri și reverberații ce semănau cu un tropăit de copite. Sălile cu o acustică mai slabă, pe de altă parte, erau pictate cu puncte și contururi de palme umane. Repartizarea lor este atât de evidentă, încât unii arheologi acusticieni pot localiza pe întuneric unde se află picturi de animale, ghidându-se numai după ecoul propriilor voci.

Când strămoșii noștri au folosit pentru prima oară limbajul, nu aveau nicio idee despre felul în care acesta le va modela creierul. Dar, așa cum exercițiul fizic modelează corpurile și dieta modifică aparatul digestiv, limbajul schimbă într-adevăr structura fizică a creierului. Neuronii formează conexiuni durabile ca răspuns la imagini și sunete – inclusiv cuvinte –, iar aceste configurări neuronale alcătuiesc baza substanței cenușii a creierului, unde sunt procesate toate informațiile despre lume. Copiii aleg cuvinte și fraze în mod inconștient, deoarece sunetele limbii noastre native întăresc anumite conexiuni neuronale. Pentru persoanele monolingve, asta înseamnă că anumite conexiuni neuronale

sunt slăbite deoarece unele sunete sunt absente din limbajul lor nativ. Acesta este un motiv în plus să-i învățăm pe copii mai multe limbi străine: stimulii adiționali cresc practic structura fizică a creierului lor. Bilingvii își folosesc cortexul cingulat anterior – o regiune a creierului care joacă un rol important în empatie, emoție și luarea deciziilor – într-un mod mai eficient decât monolingvii. Ei au un cortex auditiv mai mare, ceea ce înlesnește detectarea înălțimilor sunetelor, localizarea sunetelor în spațiu și înțelegerea unor noi limbi. Ei chiar codifică în creierul lor sunetele vorbirii într-un mod mai consistent, ceea ce determină o ambianță fonetică mai bogată.

Modificările care apar într-o zonă a creierului aproape întotdeauna determină modificări și în altă zonă. Fapt remarcabil, activitatea cerebrală crescută a bilingvilor întârzie cu aproximativ patru ani apariția demenței, și în același timp ajută creierul să facă mai bine față demenței, atunci când aceasta s-a instalat. Se consideră de asemenea că traseele neuronale adiționale cresc capacitățile cognitive precum memoria, atenția, desfășurarea de sarcini multiple și creativitatea. Este de presupus că, din cauza constrângerilor geografice, strămoșii noștri

nu ar fi avut ocazia de a învăța mai multe limbi simultan, dar ceea ce este important de reținut este că a doua limbă pur și simplu amplifică beneficiile cognitive care apar la persoanele monolingve. Limbajul face pentru creier ceea ce face cea mai nouă reactualizare a unui program pentru computer – îl face să funcționeze mai rapid, să fie mai inteligent, mai priceput și mai performant în îndeplinirea sarcinilor. Pentru oamenii timpurii, limbajul a reprezentat o reactualizare a programului care a determinat răspândirea unei gândiri mai bune în cadrul speciei.

De ce a evoluat limbajul

Așadar, de ce a evoluat limbajul? A fost oare, așa cum sugerează sălile acustice ale peșterilor, pentru depănarea poveștilor? Probabil. Dorința de a spune și de a asculta povești sudează o comunitate. Ele stimulează împărtășirea valorilor cu ceilalți, simțul comuniunii și coeziunea socială. Povestirile fictive sunt deosebit de importante pentru societate: pe măsură ce oamenii au devenit din ce în ce mai dependenți unul de celălalt, pe măsură ce am evoluat să trăim în societăți din ce în ce mai mari, am avut nevoie de astfel de narațiuni pentru a învăța cum să

cooperăm. Când antropologii au vizitat 18 grupuri de vânători-culegători din Filipine, în 2017, ei au descoperit că 80% dintre poveștile lor se refereau la moralitate și dreptate socială.[5] Cei mai iscusiți povestitori erau și partenerii sociali preferați, chiar în mai mare măsură decât cei care erau cei mai iscusiți în găsirea hranei.

Sau poate că limbajul a evoluat pornind de la intenții împărtășite – adică de la puterea minții umane de a colabora pentru a atinge un scop colectiv. În acest context, limbajul este doar o expresie a abilității minții de a se uni cu ceilalți, o umbrelă care cuprinde obiective fundamentale care au evoluat în tandem cu progresul cultural. Această idee începe să câștige teren în comunitatea academică. Deoarece limbile se schimbă mai rapid decât genele, această schimbare a creierului a fost modelată mai ales cultural, nu biologic. Să ne gândim la limbile romanice (franceza, italiana, spaniola, portugheza, româna): ele au derivat din limba latină acum mai puțin de 2.000 de ani. Nicio schimbare evolutivă nu funcționează atât de repede.

Aceste observații ne învață cea mai importantă lecție referitoare la motivul pentru care au evoluat limbile: este o

inovație socială. Un act colectiv pentru facilitarea cooperării umane. Imaginați-vă doar o lume în care nu ar fi evoluat capacitatea de a vorbi. Educarea celor mici și transmiterea cunoștințelor despre lumea naturală ar fi fost foarte superficială, ca să nu mai menționăm construirea de sate, culturile agricole și dezvoltarea de noi tehnologii. Pe măsură ce oamenii au evoluat, limbajul a devenit aproape inevitabil: odată cu creșterea contactelor dintre cetele de oameni timpurii a apărut și nevoia crescândă de stabilire a unor rețele de comunicare între acele grupuri. Cultura materială a fost deosebit de importantă în acest proces. Schimburile creează oportunități și „odată cu schimbul apar și negocierea, și selecția pentru o comunicare eficientă“, scrie antropologul John Odling-Smee.[6]

Evoluția culturală a propulsat limbajul prin intermediul uneia dintre cele mai mari invenții din toate timpurile: tiparnița. În 1440, când Johannes Gutenberg a folosit pentru prima oară impunătoarea structură de lemn pentru a produce cărți, pagini de ziar și alte tipărituri, odată cu ele veneau cuvinte noi și idei noi care se distribuiau în lume, lărgind vocabularul fiecărei limbi și schimbând modul în care erau împărtășite

gândurile. Răspândirea științei și mai ales a tehnologiei – care în mare parte se baza pe textele grecești păstrate de traducătorii arabi și persani – a dus la mișcarea intelectuală cunoscută sub numele de Iluminism. Înainte de secolul al XV-lea, rata alfabetizării era de sub 10% în lume. Astăzi ea atinge 83% (91% în cazul tinerilor cu vârste între 15 si 24 de ani).

Este surprinzător cât de repede ne-am adaptat la această sarcină, cititul și scrisul nefiind lucruri pe care creierul este născut să le facă. Cu siguranță nu a evoluat vreo structură cerebrală destinată acestor sarcini, și atunci, cum de a făcut-o creierul? În 2012, neurocercetătorii de la Universitatea Stanford au demonstrat că abilitatea copiilor mici de a citi este legată de creșterea axonilor de substanță albă din creier.[7] Substanța albă – numită astfel datorită materiei albe, grase (mielina) care înconjoară fibrele nervoase – permite transmiterea rapidă a informației prin întregul creier. Important de reținut este că studiile au descoperit de asemenea că practicarea cititului poate stimula integritatea substanței albe, îmbunătățind capacitatea de a citi a copiilor și capacitatea lor de învățare în general.

Cititul aduce modificări în creier prin schimbarea conexiunilor sale. Când citești, conexiunile din lobul temporal stâng și din șanțul central cerebral – zone importante pentru limbaj și pentru senzația de mișcare – sunt sporite. Acesta este motivul pentru care atunci când citim un roman ne putem transpune într-o altă lume. De exemplu, dacă un personaj despre care citești aleargă, neuronii din aceste zone își sporesc conexiunile și încep să mimeze senzația fizică de alergare. Neurocercetătorii numesc acest fenomen „cogniție incorporată“ și este felul prin care creierul nostru incorporează experiențele în modul în care gândim.

În termeni evoluționiști, acesta este un progres major deoarece eludează faptul că diferitele arii ale creierului sunt adaptate pentru funcții diferite. Prin creșterea conectivității creierului, cititul forțează regiunile creierului care sunt importante pentru atenție (lobul temporal), învățare și memorie (hipocampul) și recunoașterea obiectelor (girusul fusiform) să conlucreze pentru a produce ceva nou. Girusul fusiform ne ajută, de asemenea, să deosebim între cuvinte și litere. Ceea ce este foarte impresionant, dat fiind că *Homo sapiens* nu a citit decât în ultimii 5.000 de ani ai

existenței sale de 400.000 de ani. Este o activitate extrem de nouă și probabil că ne va lua mult timp până să descoperim felul în care aceasta ne schimbă mintea.

Mintea oamenilor au fost cu siguranță avidă să exploateze limbajul. Odată cu evoluția omului modern, au apărut circa 31.000 de limbi. Din păcate, mare parte a acestei bogății lingvistice a dispărut. Dintre cele 7.000 de limbi care există astăzi, cele mai vorbite 10 limbi – engleza (1,13 miliarde de vorbitori), chineza (1,11 miliarde de vorbitori), hindustani (544 de milioane de vorbitori), spaniola (527 de milioane de vorbitori), araba (422 de milioane de vorbitori), malaeza (281 de milioane de vorbitori), rusa (267 de milioane de vorbitori), bengali (261 de milioane de vorbitori), portugheza (229 de milioane de vorbitori) și franceza (229 de milioane de vorbitori) – reprezintă jumătate din populația întregului glob. Multe dintre celelalte limbi sunt concentrate numai în câteva zone. Una din opt limbi ale Pământului este vorbită în Papua Noua Guinee, fapt care se crede că s-ar datora caracteristicilor fizice unice ale peisajului, care le permit grupurilor să prospere în mod independent. În satul Ayapa din Mexic,

limba precolumbiană ayapaneco se spune că aproape a dispărut deoarece singurii doi vorbitori ai ei au refuzat să vorbească unul cu celălalt.

Totuși, principalul factor care afectează diversitatea lingvistică este clima, nu cultura. Antropologul Robert Lee Munroe a observat că oamenii care trăiesc în țări mai calde se bazează mai mult pe vocale, deoarece acestea se aud mai ușor într-un spațiu deschis decât consoanele. Pe de altă parte, oamenii din zone cu climă mai rece folosesc mai multe consoane deoarece cea mai mare parte a comunicării se petrece în spații închise. Acest fenomen se numește „adaptare acustică" și este întâlnit în tot regnul animal. Păsări precum vrăbiile, graurii și pițigoii mari emit sunete mai înalte în orașe (decât în mediul lor natural), pentru a străpunge zgomotul produs de trafic și de activitatea umană. Păsările care locuiesc în păduri cântă la o frecvență mai joasă decât cele care trăiesc la câmpie, pentru a penetra dincolo de ramurile care deviază sunetele cu frecvențe înalte. În 2015, lingvistul Ian Maddieson și colegii săi au analizat 633 de limbi diferite în funcție de ecologia și clima în care acestea s-au dezvoltat.[8] (Limbi precum engleza, chineza mandarină și spaniola au fost excluse

din studiu, deoarece ele nu mai sunt restrânse la o zonă geografică bine delimitată.) Tiparul care a rezultat a oferit un sprijin solid observațiilor lui Munroe: limbile din zonele mai calde și mai umede sunt mai bogate în vocale și mai melodioase; limbile dezvoltate în zone climatice mai reci și mai uscate sunt mai bogate în consoane și mai guturale.

Cum am învățat să vorbim

Experiența socială este crucială pentru dezvoltarea limbajului, fapt obsedant demonstrat de existența copiilor sălbatici – copii care au crescut fără contacte cu oamenii, și ca atare nu au avut experiența limbajului uman. Astfel de copii, de obicei izolați chiar de părinții lor, pot rosti doar câteva cuvinte și le este deosebit de greu să învețe o limbă după ce au fost izolați atât de mulți ani.

Au fost raportate peste o sută de cazuri de astfel de copii. Unul dintre ei a fost Oxana Malaya, o fetiță ucraineană ai cărei părinți au lăsat-o în cotețul unui câine din spatele casei. Când autoritățile au găsit-o, cinci ani mai târziu, nu putea să vorbească, alerga în patru labe și lătra. Apoi a fost Victor din Averyon, un băiat francez care a crescut

singur în pădure la sfârșitul secolului al XVIII-lea. La vârsta de 12 ani a fost prins de vânătorii locali și s-a constatat că nu vorbea nicio limbă recognoscibilă. Și a mai fost Prava, un băiețel rus de șapte ani, care comunica numai prin ciripituri după ce mama sa l-a crescut ca pe o pasăre de companie în voliera ei. Poreclit „băiatul-pasăre“, Prava nu înțelegea niciun limbaj uman și își flutura mâinile atunci când își dădea seama că nu a fost înțeles. Dar probabil cel mai cunoscut caz dintre toate este acela al unei fetițe din California, numită Genie.

Genie s-a născut în 1957 într-o familie de imigranți din Oklahoma. Tatăl ei, un mecanic care lucrase la o linie de asamblare a avioanelor în timpul celui de-Al Doilea Război Mondial, nu a vrut să aibă copii și a urât-o pe Genie de la bun început. Un bărbat dement și tiranic a hotărât că fetița este retardată și a decis să o țină cât mai izolată posibil. În următorii 13 ani a ținut-o fie într-o cămașă de forță legată de o toaletă, fie într-un pătuț din plasă de sârmă, cu mâinile și picioarele legate. Dacă plângea sau făcea vreun zgomot, mârâia la ea ca un câine, și apoi o bătea cu bâta de baseball.

Existența de coșmar a lui Genie putea să nu fi fost descoperită niciodată dacă nu ar fi apărut o șansă, într-o zi din octombrie 1970. Mama ei – o ființă dezgustătoare, care era indiferentă față de nevoile fiicei sale – a făcut cataractă și s-a hotărât să o ia pe Genie cu ea ca să ceară un ajutor de handicap pentru nevăzători. Din cauza vederii sale slabe, a intrat din greșeală într-un alt birou: biroul de servicii sociale. Văzând copilul cocoșat, uscățiv și tremurând de lângă ea – o fetiță despre care inițial au crezut că are șase ani, fiind șocați să afle că de fapt avea treisprezece –, asistenții sociali au chemat imediat poliția. Când tatăl lui Genie a fost acuzat de abuz asupra minorului, s-a împușcat. „Lumea nu va înțelege niciodată“, a scris el în biletul de adio.

Genie a fost dusă la spitalul pentru copii din Los Angeles. Cântărea doar 26 de kilograme, avea șoldurile deformate și o cușcă toracică nedezvoltată. Nu putea să-și întindă mâinile și picioarele și se deplasa într-un fel numit de îngrijitoarele ei „mers de iepuraș“, ținându-și mâinile în față ca pe niște lăbuțe. După spusele unui doctor, era „copilul cel mai grav afectat din câți am văzut vreodată“. Echipa care se ocupa de reabilitarea ei includea pediatri, psihologi,

lingviști și oameni de știință din întreaga lume. Între aceștia era și Susan Curtiss, o lingvistă hotărâtă să o învețe pe Genie engleza. Cu toate că Genie putea spune câteva cuvinte, ea nu putea construi fraze corecte gramatical. O transcriere a uneia dintre primele sale încercări de a comunica sună așa: „Tata lovit braț. Lemn mare. Genie plânge… Tata lovit băț mare. Tata supărat. Tata lovit Genie băț mare. Tata ia bucata lemn lovit. Plâns. Eu plâns."

După câteva luni, Curtiss și colegii ei au observat progrese în vocabularul lui Genie. Putea învăța cuvinte noi și uneori punea două, trei cuvinte laolaltă. „Era inteligentă", spunea Curtiss. „Putea să aranjeze un set de desene astfel încât să alcătuiască o poveste. Putea crea tot felul de structuri complexe din bețe. Mai avea și alte semne de inteligență. Beculețele erau aprinse în creierul ei."[9] Pentru psihologi, cazul lui Genie era șansa perfectă de a rezolva o dilemă. Există două modele pentru dezvoltarea limbajului: modelul nativist și modelul empiric. Modelul nativist susține că limbajul este biologic și depinde de schema de circuite integrate în creier de la naștere, așa numitul „dispozitiv de achiziționare a limbajului" care permite copiilor să învețe limbajul

repede și ușor. Modelul empiric descrie limbajul ca pe un produs al mediului, având „o perioadă critică“ pentru învățare care începe de la naștere și continuă până la instalarea pubertății.

Incapacitatea lui Genie de a învăța să vorbească demonstrează că cel de-al doilea model este cel adevărat. În anii care au urmat eliberării ei, studii separate au arătat că creierul unui copil își dezvoltă o mare parte din mecanismele necesare limbajului înainte de vârsta de 10 ani: regiuni ale cortexului auditiv se conectează la cortexul frontal ca să creeze căi pentru producerea vorbirii, recunoașterea vorbirii, memoria fonologică și citirea de pe buze. Capacitatea de a învăța fluent limbajul, de a-i înțelege complexitatea gramaticală fără de egal persistă până la vârsta de optsprezece ani, iar apoi se reduce gradual la vârsta adultă. Asta nu înseamnă că învățarea unei limbi noi de către adulți nu este posibilă, dar este mai anevoioasă, iar izolarea extremă la care a fost supusă Genie și abuzul au făcut imposibilă o astfel de învățare.

Acest lucru se întâmplă deoarece creierul se acordează fin la limbaj prin contactul cu ceilalți oameni, o idee propusă pentru prima oară de psihologul sovietic Lev Vîgotski în

1930. Ca influență intelectuală, Vîgotski a fost la fel de influent ca Sigmund Freud și Ivan Pavlov. Partidul Comunist a cenzurat mare parte din opera sa, de aceea a devenit cunoscut oamenilor de știință occidentali abia în anii 1970. În publicații ce acoperă o perioadă de 10 ani, Vîgotski a propus următorul raționament înnoitor: limbajul – și mare parte a dezvoltării umane – decurge din interacțiunea dintre indivizi și societate. Societatea poate schimba oamenii la fel de mult pe cât pot și oamenii să schimbe societatea. Copiii învață limbajul folosind ceea ce el a numit „zona de dezvoltare proximală“, o lacună ce separă cunoașterea de ignoranță și care poate fi cu ușurință umplută de un „altul mai cunoscător“: un învățător, un părinte, un prieten. „Prin ceilalți“, scrie el, „devenim noi înșine“.

Astăzi trăim într-o lume care ia raționamentul lui Vîgotski ca pe ceva de la sine înțeles. Profesori calificați, școli bune și îngrijirea părintească sănătoasă sunt consacrate prin lege. Cu toate acestea, afirmația lui Vîgotski că celelalte minți sculptează literalmente mințile noastre atunci când învățăm limbajul este una dintre cele mai uluitoare idei din neuroștiințe. Ea sugerează că limbajul a evoluat pentru a lega

fizic un creier de altul: pentru a crea, în fapt, o minte de stup. Precum societatea neuronilor dens grupați din capul nostru, fiecare dintre ei comunicând prin intermediul unei rețele chimice de neurotransmițători, limbajul leagă societățile umane la un loc folosind un ansamblu de sunete, simboluri și semnificații. În sens larg, limbajul este rețeaua interconectată a experienței.

De fapt, societatea transformă limbajul printr-un proces foarte asemănător cu cel al evoluției prin selecția naturală. Cuvintele, ca și genele, supraviețuiesc și produc urmași în funcție de cât de adaptate sunt la mediu. Cuvântul aspirină, de exemplu, a fost inventat în 1899 de un chimist german și este un acronim pentru *Acetylierte Spirsäure* („acetilat de *spiraea*“[8]); a supraviețuit deoarece este ușor de pronunțat. Shakespeare, un prolific neologist, a inventat cuvinte pentru limba engleză precum *critic*, *swagger* („țanțoș“), *lonely* („singuratic“) și *hint* („indiciu“). Alte exemple sunt: *fragrance* („mireasmă“) și *pandemonium* („pandemoniu“), inventate de John Milton, *universe* („univers“) și *approach* („abordare“), create de Geoffrey Chaucer, *valediction* („rămas-bun“) și *self-preservation* („autoconservare“), inventate de John

Donne, *anticipate* („a anticipa“) și *atonement* („răscumpărare“), care apar prima oară la Sir Thomas More. În fiecare an, vorbitorii de engleză adaugă limbii o mie de cuvinte noi. Unele dintre cuvintele mele favorite sunt *blog*, *doublethink* (acceptarea simultană a doi termeni contradictorii), *quidditch* (joc imaginar din seria Harry Potter), *podcast* și *McJob.* Cuvântul *selfie* a făcut deja pui: *helfie* (un selfie cu propriul păr), *welfie* (un selfie în timpul unui antrenament) și *drelfie* (un selfie atunci când ești beat).

La fel ca speciile, cuvintele pot să dispară. În 2009, biologul Mark Pagel și colegii săi de la Universitatea din Reading au folosit un supercomputer pentru a aplica teoria selecției naturale la familia de limbi indo-europene. Rezultatele sugerează că un număr de cuvinte comune din limba engleză, precum *bad* („rău“), *turn* („întoarcere“), *guts* („mațe“/„curaj“), *throw* („aruncare“) și *stick* („băț) ar putea să dispară sau să fie permanent înlocuite de cuvinte noi în următorii 700-1000 de ani.[10] Analiza lui Pagel a arătat că cele mai stabile cuvinte sunt cele esențiale pentru conversația zilnică, precum „eu“, „noi“, și numeralele „unu“, „doi“, „trei“.

Adjectivele și adverbele sunt în mod deosebit susceptibile de a dispărea. În fapt, cam jumătate dintre cuvintele pe care le folosim astăzi ar fi necunoscute strămoșilor noștri de acum 2.500 de ani, este de părere Pagel. După cum spunea filologul Max Müller în 1870: „Lupta pentru existență se desfășoară în mod continuu între cuvintele și formele gramaticale din fiecare limbă."

În mod aproape sigur internetul accelerează acest proces. De la punctuația la modă la emoji și utilizarea unor simboluri cu alte înțelesuri („#" a fost numit recent în Anglia cuvântul anului pentru copii), felul în care vorbim online se schimbă atât de rapid, încât îi sperie chiar și pe cei mai progresiști. Și este inutil să încerci să oprești acest fenomen. Într-un studiu recent, Joshua Plotkin, matematician și biolog la Universitatea din Pennsylvania, a cartografiat modul în care se schimbă gramatica în intervale lungi de timp.[11] Examinând peste 100.000 de texte publicate în ultimii 200 de ani, Plotkin și echipa sa au descoperit că limbile evoluează atât prin variații aleatorii, cât și prin selecție naturală. Un exemplu de selecție naturală ar fi acela al regularizării verbelor: cuvântul *smelt* („mirosit") s-a schimbat în *smelled*. Este mai ușor de învățat

și deci mai adaptat ambianței. Verbele schimbate prin variații aleatorii sunt cele care au devenit neregulate: *dived* („scufundat“) transformat în *dove*, *lighted* („luminat“) în *lit*, *waked* („trezit“) în *woke*. Nu există motive pentru care să se fi schimbat, pur și simplu s-a întâmplat. În lumea naturală, acest tip de schimbare se numește „derivă genetică“, a doua forță majoră a schimbării evolutive, când genele devin mai mult sau mai puțin frecvente din pură întâmplare. Așadar, dacă doriți să călătoriți în timp așteptându-vă să puteți folosi toate regulile gramaticale și sintactice de care sunteți atașați, pregătiți-vă să fiți dezamăgiți.

În copilărie, exersăm limbajul prin jocuri de rol. Începând de pe la 18 luni, copiii din toate culturile se antrenează în astfel de jocuri având conversații imaginare cu personaje inventate, vorbind la o banană ca și cum ar fi un telefon. Specialiștii în psihologie infantilă încurajează aceste jocuri, deoarece se pare că au un rol pozitiv asupra capacității de învățare a copilului. Aceste jocuri sunt deseori pline de dialoguri bogate, plasate într-o ambianță (de obicei cea de acasă) care reduce presiunea învățării. În plus, studiile de neuroimagistică au arătat că

circuite cerebrale antrenate în aceste jocuri imaginative sunt esențiale pentru creativitatea adultului. Neuronii din cortexul prefrontal și din striatumul dorsal și ventral motivează copiii să se antreneze în aceste jocuri imaginative; iar apoi, ca adulți, aceeași grupă de neuroni devine vitală pentru - gândirea creativă. Legătura dintre limbaj, jocul imaginativ și creativitate este perfect logică: limbajul este construit pe reguli sociale și, atunci când copiii pretind a fi altcineva, ei experimentează cu aceste reguli, gândind creativ și având visuri inedite pentru viitor.

Creierul vorbitor

Asta nu înseamnă că biologia nu este importantă pentru dezvoltarea limbajului. În dezbaterea neîntreruptă natură versus cultură, se acceptă ideea că limbajul a evoluat ca o interacțiune între cele două. Există mai multe regiuni cerebrale responsabile de limbaj. Cea mai studiată este aria Broca (din lobul frontal al emisferei stângi), care este importantă pentru producerea vorbirii, și aria Wernicke (din lobul temporal al emisferei stângi), care este importantă pentru înțelegerea vorbirii. Mai puțin înțelese sunt girusul angular și cortexul

insulei, regiuni despre care se crede că ar uni elementele suplimentare ale limbajului – auzul, vederea, atenția, emoția și controlul motor – într-un întreg coerent. În mod surprinzător, nici una dintre aceste regiuni nu este dedicată exclusiv limbajului. Unele dintre ele își pot chiar transfera rolurile altor regiuni. Aria Broca, de exemplu, poate fi distrusă fără ca aceasta să afecteze limbajul. Granițele dintre regiunile creierului uman sunt amețitor de estompate.

Unii cred că secretul limbajului uman se găsește într-o zonă din aria Broca: un mănunchi de fibre nervoase denumite BA44, care sunt subdezvoltate la cimpanzei, slab dezvoltate la nou-născuți și pe deplin formate la adulții care au capacitatea de a vorbi. „Acest mănunchi de fibre", spune Angela Friederici de la Institutul de Neuroștiințe Cognitive Max Planck din Germania, „poate fi privit ca veriga lipsă care a evoluat pentru a face posibilă întreaga capacitate a limbajului".[12] Nu știm încă dacă *Homo erectus* sau vreun alt strămoș uman avea această genă BA44. De aceea, mulți oameni de știință considera afirmația lui Friederici drept o ipoteză interesantă, pentru care trebuie găsite dovezi.

La nivel genetic, cercetătorii au fost multă vreme fascinați de implicarea genei FOXP2 în evoluția limbajului. FOXP2 s-a aflat pe prima pagină a ziarelor din întreaga lume atunci când, în 2002, cercetătorii au găsit dovezi că o versiune specială a acestei gene s-a răspândit la toți *Homo sapiens* cu aproximativ 200.000 de ani în urmă. Păsările cântătoare folosesc o altă versiune a FOXP2 pentru învățarea vocală, așa cum o fac și cimpanzeii, balenele, delfinii și liliecii. FOXP2 controlează musculatura folosită în vorbire, iar mutații ale acestei gene pot determina probleme grave de vorbire și de limbaj. De exemplu, apraxia, care afectează secvența sunetelor, silabelor și cuvintelor dintr-o limbă prin distrugerea regiunilor cerebrale care controlează mișcările gurii, respectiv cortexul parietal și corpul calos. Cortexul parietal, dacă vă amintiți, este unul dintre cei patru lobi majori ai cortexului, situat chiar înapoia lobului frontal. Corpul calos este mănunchiul gros de nervi care separă emisfera stângă de cea dreaptă.

Se credea că predecesorii lui *Homo sapiens* aveau o genă FOXP2 mai veche, ceea ce însemna că aveau mai puțin control asupra vorbirii, fapt pentru care *Homo sapiens* a dominat evolutiv. Această idee seducătoare a

fost infirmată în 2009, când cercetătorii au descoperit că și *neanderthalienii* aveau varianta umană a FOXP2. Asta împinge înapoi în timp posibila genă a limbajului cu cel puțin 700.000 de ani. Oare vorbeau *neanderthalienii* la fel ca *Homo sapiens*? Este cu siguranță posibil, având în vedere că și la ei era prezent osul hyoid sau lingual ca și la *Homo sapiens* – un os în formă de potcoavă în gât, esențial pentru vorbire. Deci erau și ei, probabil, capabili să vorbească. Dacă chiar o și făceau, rămâne un mister.

Unii savanți cred că limbajul nu a evoluat din chemările vocale, ci din gesturile manuale. Numită „teoria gestuală“, această idee susține că limbajul primitiv al semnelor a devenit treptat integrat în circuitele creierului, care apoi au eliberat mâinile pentru îndeplinirea altor funcții. În cele din urmă, creierul a organizat acest limbaj al semnelor într-o ierarhie de foneme care au fost grupate laolaltă pentru a forma cuvinte, care au alcătuit baza propozițiilor. Există vreo dovadă în acest sens? Categoric. Primatele folosesc gestica pentru a comunica unele cu altele: în 2019, filmări ale cimpanzeilor trăind în pădurea Budongo din Uganda au permis identificarea a 58 de tipuri de gesturi ludice. Gesturile cel mai

frecvent folosite erau sacadate, ca niște salve staccato, în timp ce secvențele mai lungi cuprindeau gesturi scurte ca niște silabe. Poate din această cauză copiii folosesc gesturi pentru a comunica înainte de a începe să vorbească: evoluția ne-a programat creierul să gesticulăm.

În Nicaragua, în anii 1980, o comunitate de copii surzi a oferit probabil cea mai puternică dovadă în favoarea teoriei gestuale. Copiii erau născuți din părinți care puteau auzi, dar, deoarece aveau un contact limitat unii cu alții – până când guvernul a deschis o școală pentru hipoacuzici în 1977 –, fiecare dintre ei dobândise acasă un sistem simplu de semnalizare, astfel încât a fost necesar să se dezvolte un limbaj comun al semnelor atunci când au fost reuniți la școală. Și exact asta au făcut. După 30 de ani generațiile succesive de copii, s-a construit un limbaj al semnelor cu totul nou în gestica mâinilor, cunoscut astăzi drept Limbajul Semnelor Nicaraguan (LSN). A fost învățat în mod spontan, fără nicio influență din partea vreunei limbi existente, și totuși are reguli care se găsesc în celelalte limbi. Ceea ce i-a surprins cel mai mult pe oamenii de știință a fost cât de îndeaproape urmărea acest limbaj logica evoluționistă: primele

interacțiuni gestuale erau simple, dând naștere doar câtorva gesturi care au supraviețuit în a doua generație, care la rândul ei a produs gesturi mai sofisticate, care au supraviețuit în cea de a treia generație, și așa mai departe.

Nicaraguanii nu sunt singurii. În deșertul Negev din sudul Israelului, aproximativ 150 de membri surzi ai tribului beduin al-Sayyid sunt la a șaptea generație de dezvoltare a propriului limbaj al semnelor, Limbajul Beduin al Semnelor al-Sayyid (LBSS). Întinzându-se pe mai mult de 70 de ani, ABSL are o istorie mai lungă decât LSN și a evoluat într-un mediu mai natural decât acela al unei școli. Dar, ca și NSL, LBSS este o limbă complet unică. Nu împărtășește caracteristici cu araba beduinilor, araba modernă, idiș sau limbajul semnelor israelian. Și posedă o complexitate ciudată prin combinația de cuvinte mai scurte pentru a obține o semnificație diferită: „dulce“ plus „soare“ înseamnă, de exemplu, „vară“; „a se ruga“ plus „casă“ înseamnă „moschee“. Membrii tribului folosesc LBSS pentru a discuta despre orice, de la ce au visat și ce doresc la asigurările naționale și la proiectele locale de construcție. Lingviștii sunt dornici să vadă cum (și dacă) această

limbă va continua să evolueze; din nefericire, tribul a ajuns să fie izolat, deoarece este stigmatizat de oamenii din celelalte triburi beduine.

Două sisteme motorii esențiale au evoluat pentru a face posibilă vorbirea, substanța cenușie periapeductală mezencefalică (SCPM) și partea caudală medulară a nucleului retroambiguus (NRA), care, împreună, controlează neuronii implicați în vocalizare și capacitatea noastră de a modula vocalizările în cuvinte și propoziții.

SCPM generează vorbirea umană într-un fel misterios. Ocupând o coloană lungă de aproximativ 1,25 cm în trunchiul cerebral, SCPM declanșează vocalizarea la animale atunci când este stimulată în experimente de laborator. Experimente pe (regret să o spun) pisici au constatat că sunt produse patru sunete diferite atunci când SCPM este stimulată electric – mieunat, urlet, plânset și scuipat –, în funcție de locul din SCPM în care se aplică stimulul. La oameni, leziuni ale SCPM au drept rezultat mutismul absolut – pierderea completă a capacității de a produce sunete.

În vreme ce neurofiziologia SCPM rămâne neclară, mulți cred că într-un fel oarecare

aceasta controlează atât tiparele de respirație, cât și musculatura laringală pentru a genera un cod esențial pentru vorbit și cântat. În mod remarcabil, acest cod a fost recent decodificat de cercetătorii de la Universitatea San Francisco din California.[13] Folosind un grup de pacienți cu epilepsie programați pentru o operație chirurgicală pentru patologia lor, cercetătorii le-au plasat electrozi direct pe creier și le-au cerut să citească o listă de 24 de răspunsuri la nouă seturi de întrebări. Aceste date au fost apoi folosite pentru a construi un model computerizat care să potrivească tiparele activității lor cerebrale cu cuvintele rostite de pacienți. Deși acuratețea nu a fost perfecta, ci doar de 76%, iar tehnologia folosită este încă una simplă, cercetătorii vor acum să încerce să decodifice „vorbirea imaginată", acea voce internă pe care numai noi o putem auzi.

Mult mai puține lucruri se cunosc despre NRA; doar că primește semnale de la SCPM, și apoi trimite propriile semnale diafragmei și altor mușchi ce controlează respirația. Spre deosebire de SCPM, NRA nu generează tipare de vorbire. Fiecare dintre neuronii săi produce o acțiune motorie sau un ton specific, ale căror combinații pot

ajuta la vocalizare, vărsături, tuse, strănut, chiar și la postura de împerechere și la nașterea copilului. Creierul alege acțiunea bazându-se pur și simplu pe nevoile de moment ale situației. În acest fel, NRA a fost comparată cu un pian, iar SCPM cu un pianist. Împreună, cele două zone oferă o mică înțelegere a transformării creierului, care a fost esențială pentru vorbirea umană.

În fond, acum se consideră că maimuțele și alte antropoide nu pot vorbi deoarece nu au dezvoltate SCPM și NRA. Având în vedere strânsa înrudire, am putea să credem că rudele noastre primate ar putea să fie capabile să vorbească măcar ca un papagal. Multă vreme s-a crezut că anatomia vocală a maimuțelor și antropoidelor indica faptul că acestea nu pot vorbi: dacă ar fi avut coarde vocale și mușchi laringieni numai cu puțin mai flexibili, ar fi putut să imite unele dintre sunetele vorbirii umane. Darwin nu era atât de sigur de asta. El credea că antropoidele nu pot vorbi din cauza arhitecturii creierului lor – și a avut dreptate. În 2016, o echipă de cercetători condusă de Tecumseh Fitch de la Universitatea din Viena și de Asif Ghazanfar de la Universitatea Princeton au filmat macaci cu coadă lungă (*Macaca fascicularis*) cu ajutorul unui scanner cu raze X în timp

ce efectuau diferite chemări și sunete.[14] Apoi, folosind instantanee X din aceste filme, au realizat un model computerizat pentru a arăta toate sunetele pe care le puteau produce maimuțele atunci când trecea aerul prin tractul lor vocal.

Ei au descoperit că maimuțele au, teoretic, anatomia necesară producerii vocalelor, inclusiv a celor din cuvintele englezești de felul *bit*, *bet*, *bat*, *but* și *bought* („puțin“, „pariu“, „liliac“, „însă“, „cumpărat“) și o frază încărcată de vocale, precum *Will you marry me* („Vrei să te căsătorești cu mine?“). Vocile simulate ale maimuțelor sună puțin artificial, dar sunt fără îndoială inteligibile. „Tractul vocal al unei maimuțe ar fi perfect adaptat pentru a produce sute, mii de cuvinte“, spunea Fitch într-un interviu.[15] Și atunci, de ce nu o fac? Deoarece le lipsește programarea adecvată în creier, în special cea necesară pentru SCPM și NRA. Fitch și Ghazanfar au tras concluzia că „primatele au un tract vocal pregătit pentru întrebuințare, dar le lipsește un creier care să fie pregătit pentru vorbire“.

Nu toți oamenii de știință din domeniu sunt de acord că maimuțele au tracturi vocale capabile de vorbire. Philip Lieberman, un cercetător cognitivist de la Universitatea

Brown, Rhode Island, a susținut că, și dacă maimuțele ar poseda echipamentul cognitiv necesar vorbirii, gama lor vocală este prea simplă pentru a produce sunete asemenea celor ale vorbirii umane. „Dacă maimuțele ar avea un creier capabil să învețe și să execute comenzile motorii implicate în vorbirea umană, «vorbirea simiană» nu ar fi un mijloc de comunicare vocală la fel de performant ca al oamenilor moderni“, spune el.[16] Parte a problemei este aceea că maimuțele nu pot produce vocalele de bază (*i*, *u* și *a*, precum vocalele din cuvintele „fi“, „du“ și „va“), care sunt prezente în aproape toate limbile umane si sunt considerate a fi esentiale pentru robustețea vorbirii umane. Fitch și Ghazanfar au replicat că vorbirea maimuțelor nu ar suna, cu siguranță, la fel ca vorbirea umană, și totuși „un tract vocal ca al maimuțelor ar putea să producă o vorbire clară, inteligibilă“.

Până în prezent nu există răspunsuri categorice la această dispută. Probabil că maimuțele sunt foarte mult distanțate de calea evolutivă a limbajului, dar nu suficient de depărtate. Probabil că „vorbirea simiană“ ar suna foarte straniu, dar ar fi totuși inteligibilă. Poate că limba simienilor va fi

descifrată într-o zi și se va descoperi că este cea mai ieșită din comun dintre toate limbile.

Puterea cuvintelor

Punând laolaltă argumentele despre cum și de ce am evoluat ca să vorbim, să citim și să scriem, aflăm o informație importantă despre limbaj: el ne modelează gândurile și ne schimbă modul în care percepem realitatea. Să ne gândim cum anume percepem culorile. Tribul dani din Papua Noua Guinee recunoaște doar două culori: *mili* pentru culori întunecate, reci, precum albastru, verde și negru, și *mola* pentru culori calde precum roșu, galben și alb. Vorbitorilor de limbă rusă le lipsește cuvântul pentru albastru: în schimb, nuanțele de albastru-deschis sunt numite голубой (*goluboy*), iar cele de albastru-închis синий(*siniy*). Rozul este doar o nuanță mai deschisă de roșu, și cu toate acestea este considerată o culoare de sine stătătoare în engleză.

Aborigenii australieni nu au cuvinte pentru stânga și dreapta: folosesc numai nord, sud, est și vest. Unele limbi precum germana și spaniola atribuie fiecărui substantiv un gen; cuvântul „pod“ este feminin în germană, masculin în spaniolă. Când sunt puși să

descrie un pod, germanii vor folosi mai curând cuvinte convențional feminine precum „frumoasă“ și „elegantă“ , în timp ce spaniolii folosesc mai curând cuvinte convențional masculine precum „puternic“ și „robust“. Și se pot găsi numeroase astfel de exemple. Deci putem fi tentați să speculăm că odată cu cele 7.000 de limbi vin și 7.000 de realități cognitive diferite.

În prezent, limba care domină mintea umană este fără îndoială engleza americană. Aproape 400 de milioane de oameni o vorbesc ca primă limbă (maternă) și peste 1,6 miliarde de alți oameni ca pe a doua limbă. Este folosită ca limbă oficială în 59 de țări și este limba universală pentru afaceri, diplomație, internet și știință. Criticul literar Jonathan Arac a remarcat: „Engleza în cultură este precum dolarul în economie, servește ca mediu prin care cunoașterea poate fi tradusă de la nivel local la cel global.“[17]

Istoric vorbind, engleza s-a răspândit datorită expansiunii imperiului britanic între secolele al XVII-lea și al XIX-lea și datorită instalării Statelor Unite ale Americii ca superputere mondială în secolul XX. O istorie întunecată de cuceriri și colonizări a acompaniat această expansiune,

determinându-i pe mulți să privească limba engleză ca o formă de imperialism lingvistic. Până astăzi, engleza continuă să erodeze - limbile native ale unor ținuturi postcoloniale precum India, Pakistanul, Uganda și Zimbabwe.

Ca toate imperiile, și limba engleză s-ar putea în cele din urmă să cunoască declinul. Dacă acest lucru se va întâmpla, probabil că limba chineză este cea care-i va lua locul, o limbă minunată care a apărut cu peste 3.000 de ani în urmă și care este vorbită de 1,1 miliarde de oameni în lumea de azi. Experții în afaceri au subliniat că limba chineză a devenit deja o limbă predilectă pe piețele internaționale. Și cum economia Chinei e aproape să o depășească pe cea a Americii, chineza ar putea curând să înlocuiască engleza ca limba cu cea mai mare frecvență pe internet.

Limba chineză are o istorie fascinantă. Aparținând familiei de limbi sino-tibetane, este cea mai veche limbă scrisă din lume, cu un dicționar ce cuprinde aproximativ 40.000 de caractere. Simboluri foarte asemănătoare cu aceste caractere au fost găsite înscrise pe o carapace de broască țestoasă veche de 8.600 de ani la Jiahu, în provincia Henan din vestul Chinei; aceste semne par să anticipeze

caracterele chinezești pentru „ochi“, „fereastră“ și numerele 1, 2, 5, 10 și 20. Latina urma să apară câte sute de ani mai târziu, adică abia în secolul al VII-lea î.H. Dezvoltându-se, limba chineză s-a transformat într-o colecție de limbi care s-au răspândit până departe – în Malaysia, Singapore și Indonezia. Principala limbă chineză este mandarina; altele precum cantoneza (chineza Yue), chineza Min și chineza Hakka sunt acum printre sutele de varietăți reciproc neinteligibile.

Ar fi posibil ca declinul englezei și expansiunea chinezei sau a altei limbi să ne modeleze gândurile și să schimbe felul în care percepem realitatea? Aproape sigur, spune lingvistul Nicholas Ostler, care conduce Fundația pentru limbi pe cale de dispariție (omenirea pierde o limbă la fiecare două săptămâni). Ostler crede că în jurul anului 2050 engleza va înceta să mai fie *lingua franca*, aducând cu sine o schimbare nu numai în felul în care vorbim între noi astăzi:

> Dacă apar noi centre de putere, rezultatul ar putea să fie mai eterogen, amestecând tradițiile locale islamice, budiste și hinduiste. Dar evoluția tehnologiei traducerilor ar putea

să facă limbile să devină în mare parte interschimbabile, împingând culturile naționale în fundal. Oricum ar fi, nu va exista o considerație specială față de tradiția anglofonă actuală.[18]

Orice se va întâmpla în viitor, trebuie să ne reamintim, în primul rând, că limbajul a evoluat dintr-un anumit motiv – să ne unească. Prin crearea de termeni mentali abstracți pentru ceea ce vânătorii-culegători „văd", „vor" și „știu", limbajul le-a permis să construiască o relație cu ceilalți și să formeze un grup social. În cea mai mare parte a istoriei umane, acest lucru s-a realizat în mici cete de indivizi care erau total izolați unii de alții. Triburile învecinate erau privite ca fiind amenințări pentru identitatea socială a grupului și competitori pentru resursele limitate – e suficient să ne gândim la îndelungata și sângeroasa istorie a confruntărilor dintre oameni.

Dar, asemenea grupurilor de indivizi, limbile sunt creaturi vii care se adaptează, evoluând în timp. Pe măsură ce populația umană a crescut, s-a amestecat și s-a adunat în orașe din ce în ce mai mari, limbile s-au ramificat în diferite dialecte și familii. Unele dintre acestea puteau fi înțelese de mai multe

grupuri de vorbitori – aveau ceea ce lingviștii numesc „inteligibilitate reciprocă“. Dar, în timp, pe măsură ce grupurile s-au răspândit până la punctul în care limbile s-au intersectat, iar negoțul și religia au avut nevoie de o modalitate de comunicare între oameni, inteligibilitatea reciprocă a făcut loc traducerii.

Traducerea datează cel puțin din anul 1.000 î.H.: într-un document scris din vremea dinastiei chineze Zhou, cărturarul imperial Jia Gongyan susținea că „a traduce înseamnă a înlocui o limbă scrisă cu o alta, fără a schimba înțelesul, pentru asigurarea înțelegerii reciproce“. Traducerea a contribuit la transformarea lumii într-un sat global, iar termenii abstracți pentru ceea ce un om „vede“, „vrea“ și „știe“ pot fi acum decodificați cu scopul construirii de relații *între* grupurile sociale. Acest act de transfer a inaugurat cooperarea internațională, evoluția rapidă a ideilor și progresul social.

Limbajul contează. Mințile umane sunt organe care folosesc cuvinte pentru a se conecta, a împărtăși experiențe și a le transmite peste generații sub forma scrierilor străvechi, cărților și, din ce în ce mai mult, a postărilor din social media. Probabil că nu vom înțelege niciodată pe deplin cum a

apărut limbajul – cum s-a transformat comunicarea de tip antropoid în proza poetică a lui Vladimir Nabokov sau în delicatele *O mie și una de nopți* arabe. Dar, în acest caz, „cum“ este mai puțin important decât „ce“. Întrucât, mai mult decât orice altceva, limbajul reprezintă cultura unui grup particular, codificându-i valorile, credințele și obiceiurile. Este un fenomen social; într-adevăr, funcția sa socială este rațiunea sa evolutivă de a fi. Dar, oricât de puternic este limbajul, acesta nu ar fi fost posibil fără schimbările ce au avut loc în creierul care a împletit toate gândurile noastre laolaltă – un fenomen despre care unii cred că a evoluat numai de câteva mii de ani încoace: iluzia care este conștiința.

8 Planta în ale cărei flori sau frunze se găsește în mod natural acidul prelucrat în acest medicament (n. red.).

CAPITOLUL 7
ILUZIA CONȘTIINȚEI

Cum e să fii tu? Să te scoli în fiecare dimineață, să te privești în oglindă și să pleci la treburile tale zilnice? Cum este să gândești toate lucrurile la care te gândești, să simți toate lucrurile pe care le simți?

Probabil că este ceva ușor diferit de cum e să fiu eu: indiferent cine ești, ai propria istorie, propriile experiențe, propriile amintiri, gânduri și dorințe. Propria viață. Propriul sentiment al *sinelui*.

Și astfel am ajuns, fără îndoială, la cel mai mare mister al creierului uman: conștiința – experiența noastră subiectivă cu lumea și cu toate conținuturile sale perceptuale, incluzând vederea, sunetele, gândurile și senzațiile. Un univers personal interior care dispare cu totul în anumite stări precum

anestezia sau somnul fără vise. Ceva atât de misterios, încât încă ne este deosebit de dificil să-l analizăm sau măcar să-l definim.

Sunt mulți cei care au încercat să o facă. În faimosul său eseu din 1974 „Cum e oare să fii liliac?“, filozoful american Thomas Nagel ne cere să ne imaginăm că am schimba locul cu un liliac. El nu era interesat de lilieci, ci de evidențierea faptului că „un organism are stări mentale conștiente dacă și numai dacă există ceva care reprezintă modalitatea de *a fi* a acelui organism – o modalitate de a fi *pentru* acel organism“.[1] Am putea numi asta experiența subiectivă de a fi un liliac, adică o stare de existență care este specifică unui liliac.

Să acceptăm această provocare a lui Nagel și să ne imaginăm că am fi un liliac. Experiența unui liliac este, probabil, cu totul diferită de a noastră. Cei mai mulți dintre ei folosesc ecolocația pentru a se deplasa și a-și găsi hrana, emițând, prin gurile sau nasurile lor, unde sonore care se lovesc de obiectele din jur și se întorc la urechile lor, - înștiințându-i despre forma, dimensiunea și localizarea obiectului. Unii lilieci planează prin aer emițând pulsuri slabe si regulate de sunete, pe care le accelerează brusc în timp ce se năpustesc către prada lor. Alții

calculează viteza comparativ cu cea a prăzii folosind efectul Doppler (schimbarea în frecvența sunetului care are loc atunci când sursa și/sau receptorul se află în mișcare; din același motiv, sirena ambulanței sună diferit atunci când trece prin apropiere). A fi un liliac, îmi imaginez, ar fi ca și cum ai trăi într-o lume caleidoscopică de umbre, sunete, instincte și zboruri crepusculare.

Dar este oare aceasta cu adevărat ceea ce înseamnă să fii un liliac, sau pur și simplu am încercat să-mi imaginez că sunt unul? Dacă există în mod real starea de a fi liliac, este oare doar o senzație a subiectivității liliacului, sau ceva mai mult? Greu de spus.

În anii 1990, filozoful australian David Chalmers a dus lucrurile mai departe propunând o entitate ipotetică numită „zombi filozofic“: un duplicat exact, atom cu atom, al unui om, de nedeosebit de persoana reală din punct de vedere al comportamentelor sale, dar care să nu aibă niciun fel de experiență conștientă. Înfricoșător, nu? Îmi imaginez această creatură ca fiind asemănătoare cu Patrick Bateman, protagonistul cel rău al romanului lui Bret Easton Ellis, *American Psycho,* care la un moment dat în cursul poveștii dezvăluie că:

> Există o idee a unui Patrick Bateman, un fel de abstracție, dar nu sunt eu, cel real, ci doar o entitate, ceva iluzoriu și, cu toate că-mi pot ascunde privirea rece, și poți da mâna cu mine, și poți simți cum mâna mea o prinde pe a ta, și chiar poți avea sentimentul că modurile noastre de viață sunt probabil comparabile, eu, pur și simplu, nu sunt acolo.

Bateman este înspăimântător nu pentru ceea ce există în mintea lui, ci pentru ceea ce nu există. Și aici este problema: dacă zombii filozofici sunt posibili, susține Chalmers, rezultă că stările mentale constiente s-ar putea să nu fie complet conectate la starea cerebrală – că există ceva mai mult în viața conștientă decât neuronii care acționează la nivelul creierului.

Dacă liliecii și zombii nu sunt lucruri care să vă intereseze, atunci să vorbim despre Mary, cercetătoarea culorilor. Mary s-a specializat în neurofiziologia vederii colorate și deci știe tot ce se cunoaște despre percepția culorilor. Ea știe precis felul în care diferitele lungimi de undă ale luminii acționează asupra retinei și stimulează fotoreceptorii. Știe cum anume acești receptori convertesc lumina în semnale care sunt trimise nervului

optic și cortexului vizual primar. Și cunoaște și toate detaliile celulare și moleculare ale felului în care sistemul vizual în cele din urmă produce senzația de albastru, verde, roșu și așa mai departe.

Dar Mary și-a petrecut întreaga viață într-o cameră alb-negru. Nu a văzut de fapt niciodată vreo culoare: a învățat despre ele și despre lume din cărți alb/negru și din emisiunile alb/negru de la televizor. Într-o zi, Mary scapă din închisoarea sa monocromă și vede pentru prima oară albastrul strălucitor al cerului. Ce se schimbă? Învață oare Mary ceva nou după ce vede pentru prima oară culoarea albastră? Sau nu este surprinsă deoarece știa deja tot ce era de cunoscut despre felul în care creierul procesează culoarea albastră? Dacă credeți că Mary învață ceva fundamental nou despre culoarea albastră, atunci ați putea crede mai departe și că datele fizice despre lume nu sunt singurul lucru ce este de cunoscut.

Știința încă nu are răspunsuri la aceste experimente de gândire halucinante, dar ele sunt valoroase deoarece îi încurajează pe filozofi și neurocercetători să lucreze împreună, să reconsidere modele anterioare și să construiască un cadru pentru noi relatări ale felului în care creierul dă naștere

gândirii conștiente. Cele mai multe dintre ele sunt în realitate versiuni înnoite ale dualismului minte–creier aparținând marelui filozof René Descartes. În *Meditații despre filozofia primă* (1637), Descartes trăgea concluzia că mintea este imaterială, ceva total diferit și separat de proprietățile fizice ale creierului. În această viziune, conștiința nu era mult îndepărtată de noțiunea iudeo-creștină a sufletului și într-adevăr Descartes a fost puternic influențat de tradiția augustiniană a separării sufletului de corp. Biologia „carteziană“ care a rezultat a dominat gândirea până în anul 1949, când filozoful britanic Gilbert Ryle a ridiculizat dualismul ca fiind „dogma fantomei din mașină“.

Astfel de experimente de gândire pot totuși să fie înșelătoare. Unii savanți au subliniat că, în fapt, este extrem de dificil să-ți imaginezi că ai cunoaște tot ce este de cunoscut – despre culoare, de exemplu. Drept urmare, este posibil să vă încâlciți în noduri filozofice, confundând ceea ce este doar o lipsă de imaginație cu o intuiție autentică.

Lucrurile acestea par a fi foarte derutante, dar asta pentru că așa și sunt. Și vor rămâne astfel până când rezolvăm „problema

adâncă“ a conștiinței: de ce *oricare* proces fizic din creier este acompaniat de experiența conștientă? Dacă creierul este în fapt doar o grupare de molecule care circulă prin craniu – aceleași molecule care alcătuiesc și Pământul, stânca și stelele –, atunci de ce gândim și simțim ceva? De ce izvorăște mintea noastră extraordinară din substanța cenușie moale? Este o problemă care ne-a măcinat de secole, în contrast cu „problema ușoară“ a conștiinței, adică a explicării felului în care funcționează creierul. Exemple de probleme ușoare includ biologia neuronilor, mecanismele atenției și controlul comportamentului – probleme practice care sunt legate de experiența noastră cu lumea și care nu sunt atât de misterioase precum problemele adânci. Cu alte cuvinte, probleme pe care știm că le putem rezolva.

Unii neurocercetători cred că nu vom rezolva niciodată problema adâncă. Așa cum un peștișor auriu nu va putea niciodată să citească ziarul sau să scrie un sonet, *Homo sapiens* este blocat cognitiv în fața unei astfel de cunoașteri. Este un mister măreț, dar impenetrabil. Psihologul Steven Pinker numește problema adâncă „tachinarea supremă… aflată pentru totdeauna dincolo de înțelegerea noastră conceptuală“. Legat de

ideea conform căreia conștiința rămâne în afara limitelor capacității de înțelegere a omului, una dintre cele mai bune exemplificări se găsește în *The Devil's Dictionary* („Dictionarul diavolului") al lui Ambrose Bierce:

> **Minte**, *s.* Formă misterioasă de materie secretată de creier. Principala sa activitate constă în strădania de a-și stabili propria sa natură, inutilitatea acestei strădanii datorându-se faptului că nu se posedă decât pe sine pentru a se cunoaște.

Alții cred că, dacă vom continua să rezolvăm problemele ușoare, problema adâncă va dispărea. Prin localizarea și înțelegerea a ceea ce numim corelații neurale ale conștiinței (CNC) – mecanismele neurale despre care oamenii de știință spun că sunt răspunzătoare de conștiință, obținute, de obicei, prin scanări ale creierului sau prin neurochirurgie, pentru a compara stările conștiente și cele inconștiente –, vom ajunge din ce în ce mai aproape de dezlegarea misterului, până când într-o bună zi nu va mai exista nimic de dezlegat. Definirea corelațiilor neuronale ale conștiinței începe printr-un proces de eliminare: măduva spinării și cerebelul, de

exemplu, pot fi excluse deoarece, dacă ambele sunt afectate în urma unei traume, nu pare să existe consecințe pentru conștiința victimelor. Acestea încă percep și se confruntă cu mediul lor așa cum o făceau și înainte de accident. Cel mai bun candidat pentru CNC (până acum) este un subset de neuroni din zona posterioară „fierbinte" a creierului, care cuprinde cortexul cerebral al lobilor parietali, temporali și occipitali ai creierului. Atunci când această zonă posterioară „fierbinte" este stimulată, așa cum se întâmplă uneori în cursul intervențiilor neurochirurgicale legate de tumori cerebrale, persoana respectivă va declara că trece printr-o sumedenie de gânduri, amintiri, senzații, halucinații vizuale și acustice și un sentiment ciudat de suprarealism și de familiaritate. Astfel, dacă iluzia conștiinței este localizată undeva, acest loc ar putea fi misteriosul cortex posterior.

Cu toate acestea, alți oameni de știință cred că găsirea unor corelații neurale ale conștiinței ne va ajuta să dezvăluim anatomia conștiinței, adică constituenții săi biologici din creier, dar că acest lucru tot nu va rezolva problema adâncă, deoarece nu toate CNC ar fi de la bun început componente obligatorii ale conștiinței.[2] Ar fi

ca și cum ai umbla prin măruntaiele unui computer și ai declara: „Aha! Aici trăiește internetul.“

Mai există o posibilitate, pe care o consider a fi cea mai atrăgătoare. Nu există problema adâncă – deoarece la început nici nu a existat ceva precum conștiința. Am fost păcăliți, în parte de tradiția filozofică incitantă, dar, în cele din urmă, falsă, a înaintașilor noștri – dintre care cei mai mulți erau înainte de toate teologi, și abia apoi oameni de știință –, dar mai ales de limbajul pe care obișnuim să-l folosim când vorbim despre conștiință. De fiecare dată când spunem că ceva „intră în conștiință“ sau „schimbă experiența conștientă“, reanimăm dualismul minte–corp al lui Descartes, creând un nou fel de „fantomă din mașină“ a lui Ryle. Nu realizăm că activitatea fizică a creierului nostru echivalează cu experiența noastră conștientă asupra lumii. Orice separare înseamnă comiterea unei erori categoriale: o eroare care apare atunci când atribuim ceva ce are o anumită calitate ca aparținând unei alte categorii. Ar fi o eroare categorială, de exemplu, să întrebăm despre poezia florilor, chiar dacă poate suna profund și misterios, deoarece florile sunt categorisite după gen, specie și, deseori, varietate, dar niciodată

după poezie. În mod asemănător ar fi o eroare categorială să vizităm bisericile și galeriile Florenței numai pentru a întreba: „Unde este orașul?“

Eroarea pe care o facem atunci când cugetăm la conștiință este aceea de a plasa trăirile și experiențele într-un fel de categorie mistică, nebuloasă, separată de creierul - propriu-zis. Dar, dacă îmi pun creierul într-un mixer și-l transform într-un terci, toate gândurile mele conștiente și trăirile, toate amintirile mele și percepțiile ar dispărea instantaneu.

Adevărul este că, în ciuda științei care ne luminează și a rațiunii empirice, încă ne luptăm să acceptăm pur si simplu realitatea materialistă – realitatea că există o singură materie și energie în univers, legată laolaltă de legile științifice ale naturii. Nu există minți nefizice sau gânduri imateriale. Stările de conștiință sunt stările creierului. După cum spune Nick Chater în minunata sa carte *The Mind is Flat* („Mintea este plată“):

> Nu există gânduri conștiente și gânduri inconștiente, și în mod sigur nu există gânduri care să intre și să iasă din conștiință. Există un singur tip de gând și fiecare dintre aceste gânduri are două aspecte: o

> interpretare conștientă și o procesare inconștientă, care generează interpretarea. Și este posibil să nu avem mai mult acces conștient la aceste procese ale creierului decât avem la chimia digestiei sau la biofizica musculaturii noastre.[3]

Fără îndoială, acest punct de vedere acordă o importanță redusă liliecilor ipotetici și oamenilor de știință specialiști în culori. Dar bine că am scăpat, aș spune. Dualismul este o filozofie care a chinuit prea mult timp neuroștiința. Susținătorii lui Nagel și ai colaboratorilor săi ar putea argumenta că până și atunci când am înțelege pe deplin neurobiologia conștiinței tot ne va lipsi ceva esențial. Dar ce anume? Indiferent cum ai răsuci problema, oricare răspuns imaginat se bazează pe misticism și pe negarea neuroștiinței moderne.

Am mai trecut pe aici și mai înainte. Timp de secole, teoria „forței vitale" (sau *elanul vital*) a fost promovată pentru a explica cum pot să apară ființele vii din materia ne-vie. Elementul asemănător focului, *flogistonul,* a fost la un moment dat necesar pentru a explica oxigenul; fluidul caloric a fost propus pentru explicarea căldurii. Iluzia conștiinței este aproape la fel de absurdă ca și noțiunea

creaționistă de „complexitate ireductibilă“: credința că gradul de complexitate moleculară al unor lucruri precum *flagellum*-ul bacterian este o dovadă incontestabilă că nu ar fi putut apărea printr-un proces evolutiv gradual, pas cu pas; Dumnezeu trebuie să fie responsabil.

Unii oameni se opun materialismului, deoarece se tem că acesta va goli viața de semnificație. Dacă mințile umane sunt doar niște pungi de chimicale fără profunzimi mentale de sondat, dacă toate acțiunile noastre sunt numai rezultatul activității electrochimice a neuronilor care desfășoară activități computaționale inteligente, atunci care este semnificația vieții? Și în acest caz criza provine din folosirea în mod greșit a limbajului. „Doar“ nu este un termen adecvat, deoarece aceste procese sunt extraordinare, și multe dintre ele depășesc concepțiile noastre actuale.

Motivul pentru care considerăm materialismul ca fiind greu de înghițit este pentru că termenii pe care îi folosim pentru a descrie activitatea creierului sunt diferiți de cei pe care îi folosim pentru a descrie trăirile. Nimeni nu are vreo problemă să accepte că ploaia sau zăpada sunt doar alte cuvinte pentru a vorbi despre precipitațiile anuale,

dar încearcă să spui cuiva că anxietatea și fericirea sunt doar alte cuvinte pentru a vorbi de activitatea neuronală serotoninergică. Ambele tipuri de limbaj sunt parte ale aceleiași ecuații, cu toate acestea, ne focalizăm numai pe una dintre ele.[4]

Nimic din toate acestea nu este menit să elimine conștiința din călătoria noastră evolutivă, tot așa cum accentuarea mea pe cultură nu este menită să îndepărteze semnificația naturii. Este menită să răstoarne preconcepțiile despre conștiință pentru a ne focaliza pe ceea ce contează cu adevărat: de ce conștiința *pare* să fie așa cum este? Pentru a răspunde la această întrebare trebuie mai întâi să explorăm cum – și de ce – a evoluat iluzia conștiinței.

Cum evoluează iluziile

O iluzie nu este ceva ce nu există; este ceva care nu este ceea ce pare a fi. Când mă trezesc în miezul nopții și percep rufele întinse pe uscător ca fiind un copil mic, am – din fericire – o iluzie. Șosetele și bluzele există cu adevărat și pot (cu o mică licență artistică) fi luate drept silueta unui copil. Dar nu sunt un copil. Așa cum Soarele nu se învârte în jurul Pământului plat,

mintea mea a interpretat greșit lucrurile. Același lucru se întâmplă când te uiți la iluzia unor forme lipsă. Mai jos, formele negre există în realitate, dar nu există triunghiuri sau sfere albe. Creierul tău le-a inventat.

Cu privire la conștiință, experiența noastră există, dar noțiunea de conștiință, nu. Poate părea că experiențele noastre fac parte din ceva mai amplu – o măreață narațiune coerentă, un flux al conștiinței, un film care rulează în creier – și cu toate acestea asta nu este mai real decât copilul pe care-l văd câteodată pe uscătorul de rufe. Este „un spectacol magic pe care-l regizezi pentru tine însuți în interiorul propriului creier“, spune psihologul Nicholas Humphrey.

Cu toate acestea, chiar și spectacolele imaginare au nevoie să fie explicate. A evoluat oare iluzia cu un scop anume, sau este un produs secundar, fără utilitate: un vestigiu evolutiv precum vertebrele coccigiene al omului și pielea de găină? După părerea mea, indiferent care ar fi scopul iluziei conștiinței, în esență nu este nimic mai mult decât un fenomen emergent

al activității creierului – cu nimic mai misterios decât faptul că nisipul formează dune și că păsările zboară în cârduri.

Să luăm ca exemplu broaștele. Ochii lor nu transmit creierului toate lucrurile pe care ochii omului le transmit creierului său. Spre deosebire de oameni, broaștele nu alcătuiesc o imagine a lumii în capul lor; ele văd numai ceea ce este important pentru ele să vadă, respectiv contururi în mișcare, o mică lumină și insecte. În interiorul ochiului broaștei există, de fapt, o rețea neurală care funcționează ca un detector de insecte, care se activează numai atunci când mici obiecte în mișcare intră în câmpul vizual, spunându-i să-și proiecteze limba în afară pentru a-și captura prada. În mod uimitor, o broască poate să moară de foame înconjurată fiind de muște moarte – deoarece, dacă respectivele muște nu se mișcă, broasca nu le vede. Bietele broaște, veți gândi. Cu toate acestea și noi s-ar putea să fim ca ele mai mult decât am crede, deoarece și noi avem numai o percepție parțială a realității.

În anii 1950, în efortul de a trata persoane suferind de epilepsie severă, unora dintre pacienți li s-a făcut *calosotomie*, o procedură chirurgicală prin care este secționat corpul calos, mănunchiul de fibre nervoase aflat

între emisfera stângă și cea dreaptă. Intervenția părea să dea roade, atenuând crizele pacienților fără a produce efecte secundare observabile. Acești pacienți cu creierul divizat, cum au fost numiți, au permis oamenilor de știință să investigheze contribuțiile relative ale „creierului stâng“ și ale „creierului drept“.[5] Deși este un mit faptul că unii oameni folosesc o parte a creierului mai mult decât cealaltă – că persoanele care folosesc preponderent emisfera stângă sunt mai analitice, iar cei care-și folosesc mai mult emisfera dreaptă sunt mai creative –, totuși emisferele posedă un grad ridicat de independență funcțională. Jumătatea stângă a creierului controlează jumătatea dreaptă a corpului, și invers. De exemplu, tot ceea ce intră în câmpul vizual stâng al ochilor este proiectat în emisfera dreaptă, și viceversa. Iar emisfera stângă este răspunzătoare mai ales, dar nu în exclusivitate, de limbaj. Dar independența emisferică la pacienții cu corpul calos secționat a mai dezvăluit ceva extrem de derutant referitor la experiența conștientă.

În experiment, unui pacient cu corpul calos secționat i se cere să se focalizeze pe o pată situată în mijlocul unui ecran. Apoi un cuvânt – să zicem, „lingură“ – este proiectat

pentru scurt timp la stânga de pata respectivă, pe care numai emisfera dreaptă a pacientului o vede. Atunci când este întrebat ce a văzut, pacientul (folosindu-și emisfera stângă, responsabilă de limbaj), va răspunde „nimic“. Cu toate acestea, atunci când pacientului i se cere să aleagă un obiect „pe care nu l-a văzut“ dintr-un grup de obiecte, folosindu-și numai mâna stângă (controlată de emisfera dreaptă), acesta va selecta în mod corect lingura de fiecare dată. Dacă apoi pacientul este întrebat ce obiect ține în mâna stângă, acesta nu va fi capabil să-l numească până când nu îi este permis și emisferei stângi să-l vadă.

Când totul este dezvăluit și experimentatorul îl întreabă pe pacient din ce motiv a ales lingura, acesta fie declară că nu știe, fie inventează o poveste pentru a se justifica. Acest lucru este foarte ciudat. Sugerează că părți ale creierului funcționează independent unele de altele, creând impresia că este vorba de ceva inconștient. Sugerează de asemenea că evoluția ne-a ascuns unele lucruri.

Să considerăm acum și fenomenul numit „rivalitate binoculară“. Când unui ochi îi este prezentată o imagine – să zicem, un autobuz –, iar celuilalt ochi i se prezintă o

altă imagine – de exemplu, un copac –, nu percepem un amestec al acestor două imagini. Autobuzul va fi văzut timp de câteva secunde, iar apoi copacul, și apoi din nou autobuzul și așa mai departe, cele două imagini alternând până când ne hotărâm să ne uităm în altă parte. Și acest lucru este ciudat. Cu toate că suntem complet treji și receptivi față de mediul nostru, în permanență are loc o revizuire completă a conținutului experienței noastre conștiente.

Nu suntem cu adevărat siguri din ce cauză a evoluat mintea în acest fel, dar, la fel cum există lungimi de undă ale luminii pe care ochii noștri nu le percep și frecvențe ale sunetelor pe care urechile noastre nu le aud, evoluția a proiectat în mod clar creierul nostru pentru a detecta numai anumite trăsături ale lumii înconjurătoare. La fel ca mult lăudatul detector de insecte al broaștelor, creierul exclude detaliile neimportante și se focalizează pe ceea ce contează cu adevărat.

Și atunci de unde a venit iluzia conștiinței? Timp de secole, aceste întrebări au rămas în sarcina teologiei și filozofiei. Astăzi există o multitudine de teorii evoluționiste dedicate acestei întrebări. Potrivit unora, conștiința

s-a înfiripat odată cu apariția vieții unicelulare, acum aproximativ 4 miliarde de ani. Potrivit altora, conștiința are nevoie de un sistem nervos, primul datând de acum aproximativ 550–600 de milioane de ani, la ființe de tipul viermilor, în timpul așa numitei explozii cambriene. Iar alții, inclusiv neurobiologul Bernard Baars, leagă conștiința de apariția creierului mamifer, acum aproximativ 200 de milioane de ani. Neurocercetătoarea Susan Greenfield de la Universitatea Oxford crede că este vorba de o evoluție treptată a conștiinței, pe măsură ce a crescut dimensiunea creierului hominidelor.[6] Neurocercetătorul Nicholas Humphrey de la Universitatea Cambridge crede că, probabil, conștiința lui *Homo sapiens* este primul tip de conștiință care a evoluat.[7]

Pentru a ajunge la adevăr trebuie să analizăm trei puncte de vedere. Primul este că numai oamenii trăiesc iluzia conștiinței. Dacă vă gândiți că limbajul și alte abilități unic umane sunt necesare pentru iluzie, ați putea să fiți de acord cu acest punct de vedere. Voi adăuga totuși că și creierul rudelor noastre antropoide este organizat într-un mod remarcabil de asemănător cu al

nostru și că datele științifice demonstrează că cimpanzeii sunt conștienți de sine și ar putea chiar să înțeleagă mințile celorlalți. Astfel, se pare că aproape sigur trăiesc o formă oarecare de iluzie a conștiinței. Al doilea punct de vedere este acela că toate speciile trăiesc iluzia conștiinței. O versiune extremă a acestui punct de vedere este numit uneori „panpsihism“ – ideea că totul, de la praful cosmic la un fir de iarbă, are o oarecare formă de conștiință. Totuși, chiar dacă o astfel de conștiință apare din interacțiunea particulelor subatomice, asta tot ne lasă cu dilema felului în care aceste „micro-conștiințe“ se combină pentru a crea experiența umană. În conformitate cu cel de-al treilea punct de vedere, conștiința se separă în conștiință senzorială – definită drept alertarea noastră la senzații din momentul prezent (mirosul de cafea proaspăt făcută, albastrul cerului) – și conștiință de nivel mai înalt – definită drept conștiință de sine, gândurile noastre despre gândurile noastre și propria capacitate de a contempla natura noastră fundamentală și scopul existenței. Dacă acest lucru este adevărat, înseamnă că posedăm un comutator închis/deschis pentru conștiință, despre care unii cercetători cred că s-ar afla

undeva în profunzimea creierului. Cu toate acestea, separând conștiința în mai multe părți, incluzând atenția, senzația, introspecția și așa mai departe, am putea afirma că nu explicăm iluzia mai bine decât explicăm rolul unui tort aniversar, discutând câte etaje are, ce combinații de arome și cât timp trebuie să stea la cuptor.

Conștiința pare să fie o invenție relativ modernă. Creierul se află în continuă schimbare și dezvoltare ca răspuns la stimuli, cultura exercitând probabil cea mai mare influență. Dată fiind capacitatea noastră de a gândi simbolic, probabil că iluzia a evoluat odată cu apariția deprinderilor sociale specializate, limbajul și gândirea creativă. Astăzi, o nouă teorie numită *Teoria schemei de atenție* (TSA) sugerează că apariția conștiinței este plasată într-un moment necunoscut, undeva între acum 200.000 de milioane și 2 milioane de ani, și are de-a face cu excesul continuu de informație care circulă prin mințile noastre.[8] Speciile umane din această perioadă au variat de la *Homo habilis* la *Homo erectus, Homo heidelbergensis, Homo neanderthalensis, Homo floresiensis* și *Homo sapiens* (ca să enumerăm numai câteva dintre ele). Și fiecare dintre ele a avut un creier diferit ca dimensiuni, fapt care, după

cum am văzut, a dat naștere unor cogniții și comportamente diferite. Dar există un factor unificator între aceste forme umane timpurii care ne ajută să explicăm unde și când s-a înfiripat conștiința: viețile lor au fost un test continuu legat de încotro să-și focalizeze atenția. În lupta lor pentru supraviețuire au avut nevoie să proceseze un exces continuu de informații. Și astfel, printr-o formă stranie de competiție neuronală, spune teoria, neuronii oamenilor timpurii au avut nevoie să selecteze moment de moment care anume dintre ele era util a fi transformată în conștiință și care, nu. În esență, creierul a ales ce anume trebuie să cunoască.

În povestea evoluționistă a TSA, atenția este condiția prealabilă esențială pentru conștiință. De exemplu, când un membru al speciei *Homo erectus* s-a furișat pe malul lacului să vâneze o antilopă, creierul său avea mai întâi de suprimat toate celelalte semnale din atenția sa, cum ar fi fost o pasăre sau foșnetul vântului prin iarbă. Apoi, apropiindu-se mai mult de antilopă, atenția sa devenea mai focalizată; în privința creierului său existau acum numai vânătorul, antilopa și atenția acestuia la antilopă. Prin construirea acestui fel de atenție, creierul a tras concluzia că o asemenea atenție trebuie

să aparțină unui tip de percepție separată, non-fizică. Și odată cu aceasta s-a născut iluzia conștiinței. Această teorie se potrivește bine cu observațiile noastre referitoare la iluziile optice și la pacienții cu calostomie și explică, de asemenea, cum a putut să apară echipamentul necesar gândirii conștiente în mod gradual, în decursul milioanelor de ani.

Apoi își face intrarea *Homo sapiens*, dotat cu un creier capabil să declanșeze o explozie lingvistică, socială și culturală, acum aproximativ 60.000–40.000 de ani. Pe măsură ce creierul s-a extins, cantitatea de informație pe care o putea stoca și administra a crescut și ea, conducând la fenomenul evoluției culturale. O consecință importantă a evoluției culturale este un set de atitudini, valori, credințe și comportamente împărtășite de toți membrii grupului. Creierul nostru a ales ce anume are nevoie să cunoască pe baza mediului nostru social. Iluzia conștiinței nu este fixată. Ea a evoluat în tandem cu societatea pe care am creat-o. Este experiența noastră socială și culturală asupra lumii. Iluzia conștiinței este tot ceea ce vrem noi să fie.

Iluzia sinelui

Am început acest capitol cu o întrebare. Ați răspuns la ea? Puteți să răspundeți? Indiferent de ce anume ați gândit, bănuiesc că o parte dintre voi ați considerat întrebarea ca fiind rezonabilă. Limbajul nostru de fiecare zi este saturat, de-a dreptul obsedat cu ideea de sine. Cu toate că opiniile, dorințele, speranțele și fanteziile noastre se pot schimba în timp, ne întoarcem mereu la noi înșine. Așa cum scria James Joyce în *Ulise*: „Fiecare viață e alcătuită din multe zile, zi după zi. Umblăm prin noi înșine, întâlnind tâlhari, fantome, uriași, bătrâni, tineri, soții, văduve, cumnați. Dar întotdeauna întâlnindu-ne pe noi înșine."[9]

Însă acest fel de a gândi despre noi înșine este problematic. Referindu-ne la creier ca la ceva ce EU posed, mă separ de el, creând astfel o ființă iluzorie, un autor permanent care în realitate nu există. Buddha a înțeles acest lucru în secolul al VI-lea î.H. În doctrina sa despre *anatta* (non-sinele), el a spus că sinele este o multitudine de schimbări trecătoare ale unor părți discrete: identitate individului, spunea el, este lipsită de sine. Construind pe această idee, filozoful Derek Parfit (1942–2017), de la Oxford, a propus două teorii ale identității personale: teoria egoului și teoria mănunchiului.

Teoreticienii egoului cred că există un sine unic, continuu care ne controlează identitatea. Teoreticienii mănunchiului, pe de altă parte, cred că nu există un singur sine, ci un mănunchi sau o colecție care în cele din urmă ne definesc. Buddha a fost probabil primul teoretician al mănunchiului.

Și cu siguranță nu și ultimul. În *A Treatise of Human Nature* („Tratat asupra naturii umane") din 1739, David Hume susținea că sinele nu este decât un mănunchi de percepții diferite. Sinele este doar perceput ca fiind o entitate continuă, deoarece memoria pare să lege la un loc toate experiențele noastre. Dar asta nu este decât o altă iluzie. Nu există nimic în plus față de sentimentul continuității, niciun martor divin al lumii și al experiențelor tale pământene. Hume scrie:

> Din punctul meu de vedere, atunci când pătrund cel mai intim în ceea ce numesc *sinele* meu, mă poticnesc mereu de o percepție particulară sau alta, de căldură sau de frig, de lumină sau umbră, de iubire sau ură, durere sau plăcere. Niciodată nu-mi pot prinde *sinele* fără vreo percepție și niciodată nu pot observa altceva decât percepția.[10]

Ca și Buddha, Hume a descoperit adevărul fundamental despre experiența umană: și anume acela că nu există vreun experimentator. Acest lucru a fost privit ca o erezie de către teoreticienii egoului din vremea sa. Contemporan cu Hume, filozoful scoțian Thomas Reid a ripostat: „Nu sunt gând, nu sunt acțiune, nu sunt trăire: sunt ceva care gândește, acționează și suferă.“[11] Dar gândiți-vă ce spune Reid aici. El nu este „gândul“, ci „ceva care gândește“. Ce anume este acel ceva, mai precis? Sunt milioanele de neuroni interconectați care se activează în creier. Este o substanță fizică ce dă naștere comportamentelor, amintirilor și percepțiilor. Este gândul. Apoi spune că „nu este acțiunea“, ci ceva care acționează. Bine, dar acțiunile și deciziile apar datorită legilor biologice ale sistemelor vii. Faptul că încă nu înțelegem pe deplin aceste legi nu legitimează o iluzie.

Mai important, ideea sinelui unificat este știință de proastă calitate, deoarece este nefalsificabilă, adică nu există un test experimental care s-o contrazică. O teorie este considerată a fi științifică, de bună calitate, doar atunci când este falsificabilă, însemnând că este posibil să imaginezi un experiment care să contrazică ideea

respectivă. Dacă eu presupun că toate merele sunt acre, de exemplu, un test rapid cuprinzându-mă pe mine în timp ce mănânc un măr dulce îmi va contrazice ipoteza. Pare să sune ca o ipoteză stupidă, dar esențial este că e vorba de o ipoteză *testabilă*, deoarece este bazată pe realitate. Horoscoapele sunt un bun exemplu de ceva ce nu este falsificabil. Nimeni nu poate să conteste că gemenii vor avea o dispută cu o rudă apropiată, sau că între ora 11:00 a.m. și 1:15 p.m. capricornii care vor purta ceva de culoare albastru-deschis vor avea noroc. Afirmațiile sunt prea vagi. Chiar dacă aceste predicții nu se dovedesc a fi adevărate, asta nu le va face să fie false, deoarece ele se pot încă întâmpla. La fel e și cu sinele. Este prea vag pentru a fi falsificabil.

Dacă întrebați oricare neurocercetător de astăzi, probabil va fi de acord că iluzia sinelui, cu toate că este, cu siguranță, o experiență subiectivă, este una care pur și simplu nu există în natură. Așa cum cosmologia nu mai are nevoie de un Dumnezeu pentru a explica universul, neuroștiințele nu mai au nevoie de un sine unificat pentru a explica mintea. Fie că ne

place sau nu, când contempli existența unui sine descoperi că este un miraj – doar o altă formă de dualism minte–corp.

Întreabă-te: sunt oare același „eu“ care am fost cu o clipă în urmă? Dacă te gândești bine la asta, atunci răspunsul trebuie să fie nu. Până la urmă, ești același „tu“ care erai acum zece ani? Puțin probabil. În ce mă privește, nu sunt aproape nimic din persoana care eram acum zece ani. M-am maturizat, m-am schimbat. Lucruri care ni se întâmplă tuturor, într-o formă sau alta. După cum observa filozoful britanic Galen Strawson: „Există multe forme de sine mental, fiecare la timpul lui și unul după altul, ca perlele dintr-un șirag.“[12]

Motivul pentru care simțim că am avea un sine interior continuu este faptul că posedăm ceea ce neurocercetătorii numesc *automodelul fenomenal* (AMF). După cel care l-a definit, germanul Thomas Metzinger, acesta este „un model distinct și coerent de activitate neurală care îți permite să integrezi părți ale lumii într-o imagine interioară a ta ca întreg“.[13] AMF se crede că ar fi localizat mai ales în cortexul prefrontal, iar unii cred că este afectat în schizofrenie și în narcisismul extrem. Să fie limpede, AMF nu este sinele. După cum menționa Metzinger,

„nu există așa-numitul sine; nimeni n-a *fost* sau n-a avut vreodată un sine“. AMF este doar circuitul neural necesar pentru sentimentul nostru de posesiune și intermediere – de exemplu, capacitatea de a-ți percepe membrele ca fiind membrele *tale.*

Astăzi ne creăm neîncetat un nou sine prin intermediul platformelor media sociale precum Facebook, Twitter și Instagram. Aceste euri sunt deseori foarte diferite de cele pe care le manifestăm în întâlnirile față în față: fiecare dintre ele posedă o poveste distinctă, o voce unică și, de obicei, o imagine de sine idealizată. În plus, fiecare sine îl poate afecta pe celălalt, producând un caleidoscop de complexități psihologice.

O consecință uluitoare a eurilor multiple este că fiecare dintre ele poate fi produsul unui context social în care se află. Savanții din acest nou domeniu al psihologiei discursive, o ramură a științei care investighează felul în care sinele este construit social, sunt deosebit de interesați de felul în care pronumele oamenilor le afectează simțul sinelui. După părerea acestor oameni de știință, sinele este o „producție continuă“ construită de cuvinte și cultură. Până nu de mult, pronumele la persoana întâi „eu“, „mie“ și „al meu“ dominau în societatea

occidentală. Acum au apărut zeci de pronume care sunt folosite pentru exprimarea unor identități variate: „ze“, „ey“, „hir“, „xe“, „hen“, „ve“, „ne“, „per“, „thon“ și altele. Cei care sunt stricți în privința gramaticii văd acest fenomen ca un asalt asupra limbii engleze. Cei stricți în privința tradițiilor îl consideră o pantă alunecoasă către codurile verbale mandatate de guvern. Cu toate acestea, departe de a fi bolboroseli ale epocii noi sau prevestiri ale tiraniei, pronumele noi au, în fapt, o funcție socială esențială. Ele dezvăluie personalitatea voastră, diferențele importante dintre grupuri și contribuie la sudarea comunităților.

Construcția sinelui pare de asemenea să fie un fenomen mai extins în regnul animal. Timp de decenii, oamenii de știință au căutat semne ale conștiinței de sine la animale. Testul cel mai larg folosit, numit „testul oglinzii“, presupune aplicarea unui punct de vopsea inodoră pe fruntea unui animal și apoi urmărirea comportamentului acestuia, dacă încearcă să îndepărteze semnul respectiv, atunci când se află în fața unei oglinzi. Printre animalele care trec acest test se numără cimpanzeii, bonobo, urangutanii, elefanții asiatici, coțofenele europene,

balenele și delfinii (care mai degrabă inspectează decât să încerce să îndepărteze semnul). Gorilele și maimuțele Rhesus, de obicei, nu trec acest test. Oamenii se recunosc în imaginea din oglindă în jurul vârstei de 3 ani.

Date recente pun în discuție dacă acest test al oglinzii măsoară cu adevărat conștiința de sine sau capacitatea de *a învăța* conștiința de sine. În 2017, Liangtang Chang, un cercetător de la Shanghai Institutes for Biological Sciences, China, și colegii săi au antrenat maimuțe Rhesus să se recunoască în oglindă.[14] Pentru asta au oferit maimuțelor recompense alimentare dacă atingeau un punct roșu de laser, proiectat pe o suprafață din apropierea lor. La început, punctul roșu era proiectat direct înaintea maimuțelor, unde acestea îl puteau vedea cu ușurință. Apoi a fost plasat în zone care nu puteau fi văzute decât prin intermediul oglinzii. După câteva săptămâni de antrenament, cercetătorii au început să proiecteze punctul roșu pe fața maimuțelor. Și surpriză! Dintr-odată ele au realizat că punctul roșu de pe fața din oglindă era plasat chiar pe fața lor. Au învățat conștiința de sine.

După acest antrenament, maimuțele au fost filmate în timp ce-și explorau

îndemânările nou achiziționate, inspectându-și părul facial, vârfurile degetelor, zone ale corpului pe care nu le putuseră vedea înainte și expunându-și în joacă organele genitale. Materialul video nu a lăsat loc de îndoială: erau complet absorbite de ele însele, fascinate de propria lor existență. „Studii inteligente precum cel al lui Chang și colegii săi“, scria un alt grup de cercetători, „ne ajută să evidențiem preconcepțiile noastre despre sine și indică drumul către o mai profundă înțelegere a felului în care creierul uman și al celorlalte animale construiește realitatea și locul nostru în această realitate.“[15]Această înțelegere mai profundă are două aspecte: sugerează că alte specii au cel puțin un simț al sinelui și că acea construcție socială a sinelui denotă posibilitatea învățării conștiinței de sine.

Există motive întemeiate pentru care mințile noastre au evoluat astfel. Creierul construiește în mod constant modele ale lumii din jurul nostru. Pentru oamenii timpurii, viața în comunități strâns unite însemna că, probabil, nu aveau nevoie decât de construirea câtorva tipuri mentale de sine pentru a supraviețui și a se înmulți. Treptat, pe măsură ce grupurile sociale au devenit mai largi și mai complexe, fiecare membru

individual al speciei *Homo sapiens* a avut nevoie să-și construiască mai multe tipuri de sine pentru a se adapta la noul sistem social.

Noțiunea de sine unificat nu numai că este greșită, dar este și periculoasă. Respingând în acest fel diversitatea felurilor în care poți trăi în lume, sinele unitar inhibă respectul reciproc și dreptatea socială. Important de reținut, astăzi este bine stabilit faptul că atașamentul nostru față de sinele unitar poate determina hărțuirea, egoismul și lăcomia care, uneori, se traduc prin tulburări narcisice de personalitate (TNP): o stare mentală caracterizată prin gândirea arogantă, lipsa de empatie și exacerbarea orgoliului.[16] Drepturile individuale sunt vitale într-o societate, fără îndoială; dar pentru a deveni o societate morală, trebuie să avem o minte mai deschisă cu privire la *comunitatea* de euri care suntem fiecare dintre noi.

Deoarece adevărul este că sinele nu este numai un singur lucru. Este o abundență spectaculoasă de lucruri – este sinele social, sinele solitar, sinele iubitor, sinele care are grijă de mediul ambiant, sinele care învață ceva nou. Nu există un proprietar, un sine de bază. Nimic din ceea ce ne privește nu este centralizat. Suntem fiecare dintre noi o multitudine de euri în permanentă

schimbare, reinventare și redefinire. Filozoful francez Jean Jaques Rousseau a surprins foarte sugestiv această revelație uimitoare în *Confessions* („Confesiuni"):

> Am pasiuni foarte intense, și atunci când sunt cuprins de ele impetuozitatea mea nu are egal: nu cunosc nici reținere, nici respect, nici frică, nici decență; Sunt cinic, insolent, violent, îndrăzneț; nu există rușine care să mă poată opri, nici pericol care să mă înspăimânte; pe lângă acel obiect care mă preocupă, universul nu înseamnă nimic pentru mine. Dar toate acestea durează numai câteva momente, iar momentul care le urmează mă anihilează.[17]

Liberul-arbitru

Realizarea faptului că encefalele noastre au evoluat pentru a evoca iluzii și euri multiple ridică o mare întrebare la care avem nevoie de răspuns: suntem liberi? Acționăm conform unei alegeri libere, sau ceea ce facem este rezultatul unor calcule inevitabile? Problema clasică a liberului-arbitru este una dintre cele mai greșit înțelese din toată neuroștiința. Timp de secole, teologii și filozofii naturii au fost în conflict cu privire la natura și semnificația liberului-arbitru. Este o dezbatere care a ocupat fiecare

perioadă a istoriei lumii și a fost luată în discuție de toate figurile intelectuale începând încă de la apariția speciei noastre.

Platon credea că liberul-arbitru se bazează în întregime pe cunoașterea de către noi a ceea ce e bine și rău: persoana care aspiră către bine sub forma înțelepciunii, curajului și cumpătării este cu adevărat liberă, în timp ce persoana care se reține de la aceste virtuți și caută doar plăcerea și pasiunea este un sclav. A devenit acum cunoscut drept determinism etic – sau „libertate morală“ în credința creștină – și a fost discutat de filozofii de toate convingerile. Aristotel, un alt grec de o importanță colosală, a dus lucrurile mai departe afirmând că alegerile bune duc la obiceiuri bune, care duc la rândul lor la un caracter bun. La fel ca Platon, și Aristotel credea că oamenii pot să aleagă în mod liber între bine și rău, dar el a pus un accent mai mare pe liberul-arbitru ca fiind ceva dobândit ca rezultat al unui caracter bun.

Ideea că alegerile umane pot fi parțial sau în totalitate determinate de forțele naturale aflate deasupra controlului nostru a fost pentru prima oară avansată de stoici, o școală de filozofie fondată în Atena de Zenon din Citium, la începutul secolului al

III-lea î.H. Zenon și discipolii săi credeau că totul în univers, deci și întregul comportament al oamenilor, este determinat cauzal de legi ale științei. Ei însă aveau credința că alegerile noastre pot fi făcute în mod liber – viața ne prezintă opțiuni și putem vedea cu claritate că acele opțiuni au consecințele lor. Ca urmare, avem responsabilitatea morală de a face alegeri bune.

Stoicii aveau criticii lor. Între aceștia, filozoful Alexandru din Afrodisia, care, în lucrarea sa *Despre soartă*, susținea că nu există nicio influență pământească asupra acțiunii umane. La scurt timp după acesta, teologii monoteiști, inclusiv Sfântul Augustin din Hippona (354–430), Al-Ash'ari (874–936) și Maimonide (1138–1204) au folosit mai curând dogma religioasă decât rațiunea pentru înțelegerea liberului-arbitru. Filozofii iluminiști precum Thomas Hobbes (1588–1679), David Hume (1711–1776) și Immanuel Kant (1724–1804) au fost cei care au reafirmat că liberul-arbitru era înscris în mecanismul de ceas al legilor naturii.

De atunci, concepțiile moderne despre liberul-arbitru s-au focalizat pe evoluția și funcționarea interioară a creierului. Așa cum

activarea neuronilor ne determină gândurile, amintirile și visele, tot astfel ele ne guvernează și alegerile, comportamentul și sentimentul liberului-arbitru. Nicăieri nu este mai evident acest lucru decât în cazul oamenilor obișnuiți care devin criminali sau violatori după ce au avut tumori cerebrale care le-au alterat fundamental chimia cerebrală. Oricât de neliniștitor ar putea să pară, acești oameni nu-și mai aleg acțiunile în mai mare măsură decât își alege un uragan să distrugă o clădire. Același lucru se întâmplă și în cazul oamenilor sănătoși. Dacă am putea să înțelegem creierul mai bine decât o facem, am putea să facem predicții referitoare la comportamentul din viitor al unui om cu o precizie uimitoare.

Asta ne aduce înapoi la înțelegerea științifică cea mai nouă a liberului-arbitru: aveți liber-arbitru, dar nu și arbitru-conștient. Cum de cunoaștem asta? Ei bine, în anii 1980, un neurocercetător american numit Benjamin Libet a făcut o serie de experimente care au demonstrat că devenim conștienți de o decizie luată cam la o jumătate de secundă *după ce* creierul a declanșat mecanismele neurale responsabile de respectiva decizie.[18] Gândiți-vă puțin ce straniu este. În viața noastră de zi cu zi

facem alegeri în mod liber ca și cum ar fi fost aduse la existență printr-un act de voință: cântărim opțiunile pe care le avem în față, deliberăm care dintre ele este cea mai bună și apoi, ca și cu un mușchi, „contractăm“ în mod conștient alegerea noastră. Jumătate de secundă este un timp destul de lung. Nu ne-am dat seama de această întârziere?

Răspunsul este nu, deoarece, după cum am văzut, nu există un sine distinct și separat de la bun început. Doar se simte ca și cum am luat decizia când, de fapt, creierul o făcuse deja pentru noi. Puteți înțelege acest fenomen printr-un mic experiment. Luați-vă un moment pentru a face o alegere simplă. Poate fi orice – să bateți din palme, să vă ridicați piciorul, să vă întoarceți capul –, dar alegerea trebuie făcută la fiecare 20 de secunde. Repetați acest lucru câteva minute observând îndeaproape cum anume simțiți această experiență. Nu vă gândiți la nimic altceva în afară de alegere și de felul în care a fost făcută. Puteți spune cum a fost făcută? Ați decis când să alegeți, sau alegerea vă apare pur și simplu în conștiință? Conștiința este cea care vă oferă alegerea, sau alegerea pare să vină de niciunde? Ce v-a făcut să alegeți să bateți din palme sau nu? Atunci

când te gândești cu adevărat la lucrurile astea îți dai seama că tu – sinele tău – nu ați avut nimic de-a face cu asta.[19]

Unii cercetători cred că jumătate de secundă este un timp subestimat în care creierul nostru face alegerile. În 2008, un grup de la Institutul de Neuroștiințe Cognitive Max Planck din Leipzig a scanat creierul a 14 persoane, în timp ce acestea desfășurau un test de luare a deciziei.[20] Ei au fost rugați pur și simplu să apese un buton, cu mâna stângă sau mâna dreaptă, de fiecare dată când le-a venit să o facă. Când cercetătorii au analizat datele, au descoperit un semnal al creierului cu peste șapte secunde mai devreme decât momentul în care declaraseră participanții că au făcut alegerea. Șapte secunde înseamnă enorm pentru creier. Ca să înțelegem, celui mai rapid supercomputer i-au trebuit 40 de minute pentru a simula doar o secundă de activitate a creierului.[21]

Pentru creier, evenimentele care au loc în acest interval de timp sunt practic infinite. Ce anume se întâmplă în acele șapte secunde negre este la alegerea fiecăruia. Singurul lucru pe care l-au observat cercetătorii a fost o schimbare a activității creierului de la cortexul frontopolar (regiune legată de

planificare) la cortexul parietal (regiune legată de mișcare), care nu este un eveniment atât de inedit. Dar, după cum comentează conducătorul studiului, John Dylan Haynes, implicațiile sunt clare: „Nu prea e loc de acțiune a liberului-arbitru."

Ca și în cazul conștiinței, iluzia liberului-arbitru este rezultatul evoluției. Dar cum și de ce să fi generat evoluția ceva atât de complex și de înșelător? Răspunsul la întrebarea „cum" este simplu: ca un alt produs al creierului, iluzia liberului-arbitru constă din miliarde de neuroni pe care evoluția i-a construit pentru noi. Niciun neuron și nicio regiune cerebrală nu au liber-arbitru, desigur; nici măcar faimosul neurochirurg Henry March nu a putut găsi o parte a creierului care să știe sau căreia să-i pese cine suntem. Dar, ca multe lucruri din creier, originea liberului-arbitru este de găsit în întregul coerent, iar nu în părțile sale constitutive.

Răspunsul la întrebarea „de ce" nu este la fel de direct, dar multe dovezi sugerează că, în timp ce liberul-arbitru este o iluzie creată de creierul nostru, ne simțim mai bine crezând că acesta există. Oamenii care cred că dețin controlul asupra acțiunilor lor sunt mai fericiți, mai puțin stresați, mai puțin

înclinați să fure, să înșele la un examen, mai creativi, mai modești, mai recunoscători, mai dedicați relațiilor, mai dispuși să lucreze din greu și să termine lucrul la data stabilită și mai înclinați să dea bani cerșetorilor.[23]

În mod uimitor, iluzia liberului-arbitru poate fi declanșată la oameni. În anul 1999, psihologii Daniel Wegner și Thalia Wheatley au efectuat experimente bazate pe conceptul planșei *Ouija*.[21] Singurul spirit contactat în această versiune a fost iluzia voinței umane. În experiment, doi participanți au fost rugați să miște un carton plasat pe suprafața mouse-ului unui computer, mouse-ul mișcând un cursor peste diferite imagini de pe ecranul computerului. Apoi, unuia dintre participanți i s-a cerut să-l forțeze pe celălalt să așeze cursorul pe o anumită imagine, ca și cum ai trișa la planșa *Ouija*. Fiecare participant purta căști, prin care auzea numele imaginii la diferite intervale de timp: fie puțin înainte, fie puțin după ce era forțat să miște cursorul.

Ca și în cazul planșei *Ouija,* este evident când celălalt participant forțează mișcarea. Cu toate acestea, dacă numele obiectului este pronunțat cu o secundă mai înainte ca participantul să fie forțat să miște cursorul, el/ea va pretinde că acesta s-a mișcat singur.

E atât de ușor să fii păcălit. Wegner numește acest fenomen „cel mai bun truc al minții“. În ciuda faptului că trăim, zi de zi, cu siguranța că noi suntem cei care ne controlăm comportamentul, în realitate nu este așa. Impresia liberului-arbitru, spune el, vine pur și simplu din „interpretarea gândului cuiva drept cauză a actului său“.

Văzută astfel, alegerea omului este mai delicată și mai misterioasă decât ne-am imaginat vreodată. Protejat în liniște de un exterior iluzoriu, ascuns în profunzimi care se pot afla pentru totdeauna dincolo de capacitatea noastră de a le atinge, alegerile noastre apar ca materia întunecată din cosmos. Ele afectează tot ceea ce ne e drag: legile, politica și simțul nostru de responsabilitate morală. Faptul că mințile umane au evoluat pe parcursul a milioane de ani la întâmplare nu le diminuează valoarea. Viețile noastre, așa cum declara William James, nu sunt „zăngănitul plictisitor al unui lanț care a fost făurit în urmă cu un număr incomensurabil de epoci“. Probabil că cel mai prețios dar pe care l-am moștenit din călătoria evolutivă a creierului nostru este faptul că ne naștem liberi cu toții.

CAPITOLUL 8
MINȚI DIFERITE

Sally Hopkins a simțit întotdeauna că mintea ei era diferită. La petrecerea ei de împlinire a vârstei de 13 ani stătea liniștită într-un colț, numărând cu meticulozitate de câte ori săreau ceilalți copii pe trambulină. La petrecerea ei de absolvire, în timp ce prietenii săi au băut și au dansat, ea și-a petrecut seara desenând animale cu modele complicate, lupii și bufnițele fiind favoritele ei. Iar la interviul pentru primul ei loc de muncă – de ospătăriță – a devenit în mod nepotrivit distrasă de o pată de cafea de pe mâneca celui care-i lua interviul și i-a atras atenția asupra ei în repetate rânduri.

„Nu e nevoie să spun că nu am primit slujba respectivă“, mi-a mărturisit Sally când ne-am întâlnit să facem o plimbare în parcul Hampstead Heath din Londra. „Sau multe altele, de același fel, chiar dacă le-am spus că sunt autistă.“ Era o zi răcoroasă de vară din

iulie 2021 și am ajuns la Sally prin intermediul unui coleg care se specializase în cercetarea autismului. Citisem despre autism și am întâlnit multe persoane cu această tulburare, dar niciodată nu m-am gândit cu adevărat ce înseamnă acest fenomen pentru evoluția creierului. Era o modificare a creierului, ca oricare alta, și astfel se justifica o explorare suplimentară.

Parcul era plin de oameni disperați să se bucure de ieșitul afară din case după mai mult de un an de carantină Covid-19. În ciuda ridicării restricțiilor locale, ne-am decis să respectăm distanțarea socială. „Întreaga mea viață a fost ca un exercitiu de distantare socială", a remarcat Sally ironic. „Așa că situația de acum pare una normală pentru mine."

Sally este o femeie relaxată, perspicace, cu părul negru, ochi strălucitori, albaștri și un zâmbet plăcut. Crescând în sudul Norfolkului, ca singurul copil autist printre alți patru frați și surori, s-a străduit să înțeleagă motivul pentru care este diferită – alegând, în loc să se retragă în sine, să umble cu prieteni imaginari pe străzile pietruite și printre casele văruite ale peisajului rural englez. „Am petrecut multă vreme singură, dar am avut totuși o copilărie idilică, m-am

simțit legată de natură, de ritmurile și tiparele ei.“ Astăzi, Sally își petrece timpul scriind poezii, devorând cărți și savurând „fiorul“ cafelei proaspăt râșnite. Aptitudinile ei particulare includ o memorie remarcabilă, un ochi extraordinar pentru observarea detaliilor și un respect profund pentru mediul înconjurător. De asemenea, îi e greu să se descurce în public și este împotriva schimbării.

În vreme ce urcam pe Dealul Parlamentului, orizontul Londrei desfășurându-se blând sub noi, am întrebat-o pe Sally ce crede acum despre autismul ei, dat fiind că la vârsta de 25 de ani este suficient de matură să-și dea seama de el și să-l înțeleagă pe deplin.

> Îl privesc la fel cum îl priveam în copilărie: ca o diferență pe care ceilalți oameni au dificultăți să o accepte. Dar, de asemenea, nu știu ce să cred despre el și uneori mă surprind meditând asupra conceptului de neurodivergență și la ce anume înseamnă în lume. Este ca și cum aș găsi o anomalie în geometria unei flori, simt nevoia să înțeleg ce anume înseamnă.

Ca mulți alți apărători ai autismului, Sally simte nevoie să-i învețe pe oameni ce anume

înseamnă. Participă în mod regulat la adunări ale grupurilor de susținere și la conferințe științifice, și recent a mers din ușă în ușă să le spună oamenilor să citească romanul lui Naoki Higashida *Motivul pentru care sar,* în care își povestește experiența sa de autor autist care nu a vorbit timp de 13 ani. Scopul lui Higashida în scrierea acestei cărți a fost acela de a deschide mințile oamenilor către minunile nesfârșite ale cogniției autiste. La fel ca Higashida și mulți alții, Sally dorește conștientizare, nu simpatie; intuiție, nu frică.

„Îmi place să vorbesc cu oameni ca tine", spune ea admirând un fluture care se odihnește pe un fir de iarbă.

Oamenii care vor să înțeleagă lucruri, să zărească scopul lor interior. Cred că cei mai mulți oameni sunt captivi într-un statu-quo. Îl consideră liniștitor, deoarece nu-i provoacă într-un mod semnificativ. Dar am putea schimba această stare în cazul autismului. Sau cel puțin putem încerca.

Ce este autismul?

Toate mințile sunt diferite, dar unele sunt mai diferite decât altele. Acest lucru este cu siguranță adevărat în cazul lui Kim Peak, un savant american care poate citi ambele

pagini ale unei cărți deodată, ochiul stâng citind pagina stângă și ochiul drept, pagina dreaptă. Este adevărat pentru Stephen Wiltshire, un artist britanic care poate desena peisajul Romei, cu detalii meticuloase, din memorie. Acest lucru este valabil pentru nenumărați tehnicieni din Silicon Valley. Este adevărat pentru unele dintre marile minți ale omenirii, incluzându-i pe Albert Einsten, Henry Cavendish, Nikola Tesla și Lewis Carroll.

Numim această diferență extraordinară „autism“ (de la grecescul *autos,* însemnând „sine“, și „ism“, implicând un sine izolat). Este descris ca o tulburare de dezvoltare caracterizată prin dificultăți de învățare, aversiune față de contactul cu alți oameni, dificultăți de comunicare și de interacțiune socială și prezența uneori obsesivă a comportamentelor repetitive. Este de patru ori mai frecventă la băieți decât la fete și prezintă o asemenea gamă de simptome, încât acum ne referim la tulburări din spectrul autist (TSA). Descris pentru prima oară în anii 1940 de pediatrul Hans Asperger (un eugenist și simpatizant al nazismului, care a consfințit politica de igienă rasială, incluzând și sterilizarea forțată), autismul a captat atenția publicului

așa cum puține alte patologii au făcut-o. Mituri puternice cum ar fi „mama-frigider“, rece, neiubitoare, au fost incriminate drept cauze ale autismului și s-a făcut apel la tot felul de terapii comportamentale pentru tratarea sa. Se spune mai departe că poate – doar poate – să existe o cale de eliberare „normală“ a copilului închis în interiorul său.

Cu toate aceste zvonuri înfricoșătoare și neclarități științifice, puțini sunt cei care înțeleg ce este autismul sau de ce există el. Decenii la rând, oamenii de știință au căutat semne ale autismului în creier – leziuni, cicatrici sau tumori –, totul fără succes. Sub un scanner RMF, creierul autist prezintă unele regiuni care sunt mai mici decât la alte persoane, în timp ce altele sunt mai mari. Cerebelul (centrul motor al creierului) este cu 20% mai mic la unii autiști, fapt care explică din ce cauză unii au probleme cu echilibrul. Cortexul vizual al unui autist răspunde mai puțin intens la fețe decât la obiecte și clădiri, explicând de ce multor persoane cu autism le este greu să stabilească contact vizual cu ceilalți. Tiparele de comunicare dintre regiunile creierului sunt de asemenea diferite la autiști; cei care au un autism funcțional ridicat (comparativ cu

persoanele cu un autism mediu) au căi de comunicare mai solide între anumite regiuni și mai puțin solide între alte regiuni ale creierului. La microscop, structura de detaliu a celulelor nervoase prezintă diferențe ciudate ici și colo. Unele studii au descoperit că neuronii formați din celulele stem ale persoanelor cu autism cresc mai repede și dezvoltă ramificații mai bogate decât cei provenind din celule stem ale unor persoane fără autism. Alți cercetători au arătat că, în cazul lor, creierul nu toaletează sinapsele în cursul copilăriei și adolescenței, lăsând un surplus de sinapse care pot supraîncărca creierul cu informatii.

Cu toate acestea, creierul autist prezintă niște avantaje aparte. Creierul autist este în medie cu 3% mai mare decât cel fără autism; în unele cazuri s-a arătat că creșterea poate ajunge chiar până la 15%. Un creier mai mare oferă un avantaj evolutiv, așa cum s-a întâmplat la momentul apariției lui *Homo sapiens*. Mamiferele cu un creier mai mare sunt de obicei mai inteligente, iar pentru autiști volumul suplimentar al creierului se traduce prin creșterea grosimii cortexului cerebral (pătura exterioară a creierului), creând un sistem puternic de memorie

despre care se spune, în cazul multor autiști, că explică capacitatea lor excepțională de a-și aminti detalii vizuale.

Din punct de vedere genetic, autismul este un total mister. Încă din anii 1970, cercetătorii știau că există o componentă genetică, dar nu s-a descoperit vreo „genă a autismului". Astăzi cunoaștem aproximativ 65 de gene puternic asociate autismului – cei care au oricare dintre aceste gene au mai mari șanse de a dezvolta autism – și peste 200 de gene care sunt mai slab asociate acestuia. Aceste gene au efecte subtile și lucrează împreună. Funcția lor este neclară, dar se pare că multe dintre ele ajută neuronii să comunice între ei sau controlează felul în care alte gene sunt activate sau inhibate. De exemplu, o genă numită *neurexină,* care ajută neuronii să se conecteze la nivelul sinapsei, suferă o mutație la o mică parte dintre autiști. S-au mai identificat mutații și în alte gene precum *neuroliganul* și *SHANK3*, care sunt, ambele, esențiale pentru funcționarea corectă a sinapselor. Deși sunt multe alte gene care ajută neuronii să se conecteze, aceste descoperiri oferă substanță ideii că autismul este în ultimă instanță o diferență sinaptică indusă genetic.

Tabloul genetic devine și mai misterios atunci când luăm în considerare rolul variației numărului de copii (VNC): modificări genetice implicând duplicarea sau suprimarea unor fragmente vaste de ADN. Sute de VNC au fost asociate autismului, dar, din nou, acestea sunt rare, nedepășind mai mult de 1% din cazuri. Geneticienii vorbesc deseori de relațiile de tip „multe la una“ dintre gene și boală – există multe gene pentru Alzheimer și Parkinson, dar de obicei un singur set de simptome. Dar, în cazul autismului, relația este de tip „multe la multe“, deoarece multele gene care la unele persoane provoacă autismul, la alte persoane conduc la alte stări patologice precum epilepsia, ADHD și schizofrenia. În prezent, cercetătorii caută tipare în rândul genelor legate de autism. Dar nimeni nu cunoaște încă ce anume ar însemna aceste tipare pentru autiști.

În realitate rămâne neclar cum să interpretăm oricare dintre aceste observații. Uta Frith, o neurocercetătoare specializată în studiul autismului de la University College din Londra, recunoaște: „Încă nu cunoaștem semnificația niciuneia dintre aceste descoperiri, ce anume ne spun ele cu precizie despre structura anatomică sau despre

funcția fiziologică… Nu pot să nu admit faptul că există puține lucruri specifice de raportat în legătură cu cauzele autismului sau cu creierul autist.“[1]

Există desigur și o altă explicație. Cum ar fi aceea că felul în care privim noi astăzi autismul ar putea fi complet greșit. Dacă autismul nu este o boală, ci mai curând o diferență neurologică? Cum ar fi dacă, date fiind toate minunile din evoluția creierului pe care le-am văzut, autismul este pur și simplu o altă moștenire neașteptată a minții noastre în evoluție?

Străvechii savanți

În 2004, o arheologă perspicace pe nume Peny Spikins a început să investigheze originile evolutive ale autismului. Lucrând la Universitatea din York după ce a condus cercetări de teren în Patagonia și în Penini, a început să se întrebe dacă autismul ar fi putut juca vreun rol în ceea ce a făcut ca specia noastră să fie diferită.

„Când te uiți la date arheologice“, mi-a spus în timpul unei lungi conversații pe Skipe, „începi să vezi tranziții acolo unde finețea execuției uneltelor este din ce în ce mai mare. Detaliul este uimitor. Sunt aproape perfecte. Iar acest lucru m-a făcut să

mă întreb... dat fiind că autismul tinde să genereze o mai mare atenție pentru detaliu, care a fost contribuția indivizilor autiști la societate?“

Spikins a ales un moment de bun augur pentru a-și lansa ideea sa radicală. Dezvoltarea geneticii moleculare a transformat biologia, obligându-i pe cercetători să vadă subtilitățile și complexitatea autismului într-o lumină complet diferită. Mai mult de atât, datarea ADN-ului a ajutat cercetătorii să înțeleagă cronologia în timp a genelor legate de autism, în cursul evoluției umane. Iar aceste gene erau vechi, foarte vechi. Unele erau chiar mai vechi decât viața multicelulară în sine. Pe lângă faptul că erau deosebit de sensibile la mutații, acest gene străvechi erau remarcabile prin rolul lor în programarea și dezvoltarea corpului și creierului. Cunoscute în limbajul genetic drept huburi (noduri centrale), ele sunt deseori punctul de pornire al unor rețele mai vaste de gene care au evoluat în timp. Acest lucru le face să fie contributori puternici la diversitatea genetică.

„Genele asociate autismului par a fi parte, să zicem, a *adaptabilității evolutive* a genomului“, spunea Spikins.

Știm că trebuie să fi fost un element pentru selecția pozitivă a autismului în trecut. Trebuie să fi oferit anumite avantaje. Și știm că unele gene legate de autism sunt comune la primate; că sunt parte a unei moșteniri împărtășite de antropoide, anterioară divizării, care a dus la apariția oamenilor. Există chiar și un studiu la cimpanzei, despre trăsături care pot fi numite autiste.

Studiul a fost făcut în anul 2016 de Kyoko Yoshida și colegii săi în Japonia.[2] Ei au observat că unul dintre macacii lor prezenta un comportament neobișnuit, anume o sociabilitate redusă, mișcări repetitive, obsesii și incapacitatea de a-și modifica comportamentul ca răspuns la alți macaci. Când au făcut secvențierea ADN-ului acestui macac au observat două variante genetice rare legate de autism și de alte condiții psihiatrice precum depresia, schizofrenia, și tulburarea bipolară.

Aceste două gene, cunoscute sub numele de *ABCA13* și *HTR2C* (denumirile lor întregi v-ar umple gura de biochimie), reduc numărul de neuroni din cortexul frontal medial al maimuței, o regiune a creierului importantă pentru comportamentul social. În mod deosebit cortexul frontal medial este

cunoscut a adăposti așa-numiții neuroni-oglindă – celule care ne permit oglindirea comportamentului celorlalți –, precum și așa-numiții neuroni-parteneri – celule care ne fac să răspundem adecvat la ceilalți. Descoperirile lui Yoshida nu dovedesc că autismul se poate dezvolta și la maimuțe, dar arată, fără îndoială, ca autismul s-ar putea să nu fie un fenomen specific omului.

Concluzia evidentă este că autismul exista la noi cu un motiv. Probabil că strămoșii noștri autiști au jucat un rol fundamental în modelarea societății umane timpurii datorită punctelor lor forte unice și a capacităților lor speciale. De exemplu, multe persoane cu autism posedă o înțelegere profundă a sistemelor naturale. Isaac Newton, despre care experții au căzut de acord că prezenta semne de autism, era preocupat în mod constant de înțelegerea sistemelor care explicau mișcările complexe ale planetelor. Această focalizare obsesivă pe detaliu – numită „sistematizare“ – este felul prin care multe persoane autiste sunt capabile să calculeze în ce zi a săptămânii cade o anumită dată calendaristică cu o precizie uimitoare: tot ceea ce se supune regulilor și tiparelor este o joacă de copil pentru ei. Integrarea unor asemenea aptitudini în

comunitatea oamenilor ar fi amplificat înțelegerea sistemelor calendaristice și a hărților – inovații esențiale în timpuri de competiție ambientală, așa cum au fost condițiile din timpul Epocii de Gheață.

Din cauză că autismul afectează predominant masculii, unii savanți cred că sistematizarea este o dovadă a teoriei populare a autismului, numită „ipoteza creierului masculin extrem". Aceasta presupune că autiștii posedă un creier „masculinizat" supraalimentat și că nivelurile mai mari decât cele normale ale testosteronului îi fac pe autiști să fie lipsiți de empatie. Această idee a stat la baza științei până când noi cercetări au arătat că sunt doar vorbe goale. În 2019, în cel mai mare studiu de acest gen, un grup de oameni de știință americani și canadieni au descoperit că ipoteza creierului masculin se sprijinea pe eșantioane mult prea mici pentru a demonstra cauza și efectul.[3]

Ceea ce posedă deseori persoanele cu autism, pe lângă o memorie remarcabilă, este un simț vizual, gustativ și olfactiv accentuat. Incorporarea acestor aptitudini în cadrul grupurilor timpurii de oameni ar fi condus la crearea de membri „specialiști" care ar fi fost indispensabili pentru depistarea urmelor,

vânătoare și crearea de noi sisteme de agricultură – toate fiind esențiale supraviețuirii grupului. Într-adevăr, există dovada specialiștilor și în timpurile noastre. În anul 2005, Piers Vitebsky, un antropolog care a trăit cândva într-o comunitate indigenă din zona arctică a Rusiei, a observat un bătrân păstor de reni care ținea minte părinții, istoria medicală și caracterul fiecăruia dintre cele 2.600 de animale ale sale. Cu toate că prefera compania renilor în locul companiei oamenilor, era foarte respectat în comunitatea sa, avea o nevastă, un fiu și nepoți.[4] Aptitudinile sale sunt doar un exemplu al sofisticatelor deprinderi de tip autist ale oamenilor din grupurile tribale moderne, care au, de obicei, cel puțin un membru cu abilități deosebite în orientare, încrucișarea animalelor și prognozarea schimbărilor climei.

Autismul este deseori acompaniat de abilități vizuale extraordinare. Unii susțin că pot să citească instrucțiunile de pe diverse produse aflate în celălalt capăt al încăperii sau văd variațiile minuscule din țesătura unui covor. Temple Grandin, faimoasa profesoară autistă de zoologie de la Universitatea de Stat din Colorado, spune că vederea ei este atât de bună, încât deseori

uită să aprindă farurile atunci când conduce noaptea. Creierul autist procesează detaliile de finețe cu mult mai repede decât creierul neautist, fapt care explică de ce mulți autiști au scoruri de două ori mai mari decât ceilalți la teste de acuitate vizuală. Din perspectivă evoluționistă, avantajele vederii accentuate sunt substanțiale: ne ajută să găsim hrana, să ne apărăm de prădători, să căutăm un adăpost și să ochim un partener.

Și arta s-ar putea să fi beneficiat de pe urma strămoșilor noștri autiști. Arta rupestră, cum ar fi picturile găsite în peștera Chauvet din sudul Franței, demonstrează un realism excepțional și o dragoste misterioasă pentru detaliu. Oamenii timpurii se bazau pe descrierea și memorarea împrejurimilor lor, iar capacitatea creierului autist de a se focaliza mai degrabă pe detalii decât pe ansamblu i-ar fi făcut să urmeze alegerea artistului. Astăzi, nenumărați artiști au dezvăluit felul în care autismul le-a modelat arta. „Am devenit ilustrator de cărți de geologie și arheologie folosindu-mi abilitățile mele de reprezentare 3D și pasiunea pentru detaliu“, ne spune John Adams, profesionist al mediei digitale.[5] „Am fost întotdeauna atras de tipare și contururi de diferite forme și mărimi, iar acum creez o artă unică a

sticlei topite“, spune Angus Corbett, un artist sticlar. „Faptul că sunt artist mă conectează la oameni. Îmi dă un limbaj cu care să împărtășesc punctul meu de vedere neobișnuit“, spune Sonia Boue, o artistă care a făcut documentare despre artă pentru Tate Britain, adăugând: „Activitatea mea nu este despre ce înseamnă să fii autist, dar, dacă ești impresionat de ea și apoi afli că sunt autistă, acest lucru s-ar putea să-ți schimbe modul în care privești lucrurile.“

În ceea ce privește sensibilitatea gustativă, este bine cunoscut faptul că multe persoane autiste sunt pretențioase în legătură cu ce anume mănâncă si se feresc să încerce alimente noi. Unele dintre ele, de exemplu, nu vor mânca decât alimente moi și resping orice mâncare care nu se potrivește unui regim strict alcătuit din doar câteva feluri. Ținând cont de faptul că nu există diferențe între autiști și ceilalți oameni în privința mugurilor gustativi, trăsătura respectivă trebuie că își are originile în creier. Este posibil ca abilitățile senzoriale accentuate ale autiștilor să-i facă să fie ultrasensibili la anumite gusturi, ca niște veritabili degustători. Cât despre olfacție, există studii care au arătat că persoanele cu autism percep mirosurile mai intens decât celelalte. Mulți

nu vor vrea să calce pe iarbă pentru că mirosul este prea puternic. Alții vor refuza să-și schimbe hainele în fiecare zi deoarece mirosul rufelor proaspăt spălate este de nesuportat. Nu este limpede de ce au această supersensibilitate, ar putea fi datorată unei variații genetice care le-a pus simțurile pe o altă cale evolutivă. Oricare ar fi cauza, mirosul și celelalte simțuri sunt în mod clar diferite la persoanele cu autism. Unii oameni de știință consideră că simțurile intensificate inundă creierul autist cu informații, interferând cu creierul lor social și prioritizând percepția față de legăturile sociale.[6]

Atenția la detalii reprezintă o trăsătură comună în autism, splendid ilustrată în *The Curious Incident of the Dog in the Night-Time* („O întâmplare ciudată cu un câine la miezul nopții") a lui Mark Haddon, atunci când Christopher, povestitorul autist de 15 ani, descrie întâlnirea cu poliția:

> Apoi a sosit poliția. Îmi place poliția. Au uniforme și numere și știi ce anume trebuie să facă. Erau o polițistă și un polițist. Polițista avea o mică gaură în colanți, în dreptul gleznei stângi, și o zgârietură însângerată în

mijlocul găurii. Polițistul avea o frunză mare, portocalie, lipită de talpa pantofului, care ieșea puțin în afară.[7]

Această preocupare pentru detalii a fost multă vreme interpretată ca un alt semn de slăbiciune de către cercetătorii timpurii, care au denumit-o „coerență centrală slabă", un termen caraghios pentru a spune că nu poți vedea pădurea din cauza copacilor, că lipsește imaginea de ansamblu.

Dar, după cum au descoperit apoi cercetătorii, atenția acordată copacilor nu este un lucru rău. În 1987, un studiu faimos condus de psihologul Tim Langdell a demonstrat că autiștii sunt mult mai performanți în recunoașterea fețelor decât persoanele fără autism, chiar și atunci când fotografia este întoarsă cu susul în jos sau când este prezentată numai jumătatea inferioară a feței.[8] Sunt mai performanți în a vedea mai curând „tiparul pur" decât „tiparul social", spune Langdell.

Iar aceasta este o deprindere foarte folositoare pentru serviciile de informații. Astăzi, Centrul Guvernamental de Comunicații are angajate peste 300 de persoane cu autism. „Ei au un mod diferit de

a aborda problemele“, spune un membru al echipei de recrutare a centrului. „Au o minte mult mai analitică, mai investigatoare.“[9]

Perceperea tiparelor pure mai are și un alt avantaj. Stimulează creativitatea, ceva ce se credea că autiștii, catalogați multă vreme în mod stereotip ca fiind reci și inexpresivi, nu posedă. În mod ironic, asta se datorează faptului că cercetătorii care-i testau măsurându-le creativitatea erau, ei înșiși, atât de lipsiți de creativitate, încât nu o puteau identifica. Ei cereau subiectului lor să enumere cât mai multe întrebuințări ale unei agrafe de birou sau ale altor obiecte obisnuite. Sau le cereau să folosească un cerc pentru a crea cât mai multe desene puteau, în decurs de cinci minute. Invariabil, cei cu trăsături autiste aveau mai puține sugestii și nu foarte multe desene. Dar în 2015 cercetătorii și-au dat seama că, în vreme ce persoanele cu autism au mai puține idei, sunt mult mai capabile de o gândire divergentă – o gândire neconvențională.[10] Utilizări comune ale unei agrafe de birou includ folosirea ca semn de carte sau o unealtă pentru curățarea unghiilor, dar pentru un autist utilitatea acestei agrafe include inovații, cum ar fi folosirea ei ca greutate pentru a echilibra un avion de

hârtie sau transformarea ei într-un resort ușor. Iar în timp ce persoanele fără autism pot folosi cercul pentru a desena o față fericită sau o plăcintă, un autist poate desena o imagine printr-un periscop sau un carusel. Legătura dintre autism și creativitate este uimitoare și aproape cu certitudine că a remodelat evoluția omului.

Creativitatea autistă este posibil să fi remodelat felul în care înțelegem mișcarea și lumina. În 2008, matematicienii au descoperit ceva ciudat de familiar în tabloul *Noapte înstelată* (1889) al lui Vincent van Gogh, care avea sindromul Asperger. Tiparele rotative de lumini de pe cer păreau să vorbească o limbă a lor. La o analiză mai detaliată, spre uimirea lor, tabloul prezenta formula matematică a turbulenței fluidelor.[11] Ascunsă în interiorul vârtejurilor orbitoare de stele, este o ecuație uimitor de asemănătoare cu cea descoperită de matematicianul rus Andrei Kolmogorov în 1941. Lucrarea niciunui alt artist nu demonstrează acest lucru. Fizica turbulenței fluidelor este extrem de complexă: se consideră că implică un joc de mici vârtejuri cuantice (mici perforații în spațiu-timp) înconjurate de cascade de fluid circulant. Fără nicio cunoaștere formală în acest sens,

mintea tulburată a lui Van Gogh dezlegase unul dintre cele mai profunde secrete ale naturii.

Picturile lui Van Gogh conțin multe enigme cărora oamenii de știință încă nu le-au găsit un răspuns. Dar un lucru este clar; artistul nu era doar interesat de pictură, era obsedat de ea. Era o obsesie care l-a împins pe marginea nebuniei și probabil i-a prefigurat sinuciderea din 1890 – o durere interioară întunecată, care l-a chinuit în depresia maniacală de care suferea și care se potrivește cu creativitatea sa strălucitoare: un blestem și un dar. Din perspectivă evoluționistă, autismul și obsesia au rădăcini genetice comune. Persoanele cu autism sunt de două ori mai susceptibile să fie diagnosticate cu tulburări obsesiv-compulsive (TOC), iar persoanele cu TOC au o probabilitate de patru ori mai mare să fie autiste. Suprapunerea are loc la nivelul unei gene numite *KDM4C,* care reglează ADN-ul. Circuitele din striatum (răspunzător de mișcare și recompense) au fost legate de persoane suferind de autism și TOC, iar o regiune din interiorul striatumului, cunoscută drept nucleul caudat, este deosebit de mare la ambele grupuri. Aceste regiuni ale creierului

controlează de asemenea formarea obișnuințelor, fapt care ajută la explicarea comportamentelor repetitive observate la mulți autiști.

Ceea ce este important de reținut este că obsesiile pot fi un lucru bun. Cu toate că le asociem deseori cu gânduri copleșitoare și nedorite, ele pot fi o trăsătură avantajoasă și pot avea rezultate extraordinare atunci când sunt canalizate către deprinderi cum ar fi confecționarea de unelte, gândirea sistematizată, pictura, sau codificarea computeristică. Astăzi suntem dependenți de roadele unor astfel de obsesii. Când autiștii care lucrează în Silicon Valley sunt obsedați de ultimele inovații tehnologice, se petrec lucruri uimitoare în beneficiul nostru, al tuturor. „Cei activi și influenți într-un anumit domeniu de activitate au fost întotdeauna niște nebuni obsedați", scria autorul american Theodore Sturgeon. Obsesiile pot să responsabilizeze, să schimbe viața și să modifice lumea.

Într-o zi de vară din august 2021, din spatele unei cești de cafea, Sally Hopkins se uita din nou la mine, cel revenit pentru a mai sta o dată de vorbă despre mintea sa extraordinară. Întâlnirea mea cu Sally la o

cafenea din Shoreditch nu avea ca scop reluarea discuției obișnuite despre cum se simte fiind autistă, căci știam deja o mulțime de lucruri despre trăsăturile ei particulare. Acum voiam să aflu ce credea despre felul în care autismul a contribuit la evoluția umană. Cum mare parte din cercetarea în acest domeniu era relativ nouă, mă întrebam cum – și dacă – i-a schimbat felul în care se gândește la starea ei.

„Este uimitor“, mi-a spus, cu ochii licărind. „Este ca și cum ar fi existat o segregare a encefalelor în societatea noastră, un fel de apartheid neural, care în cele din urmă s-a prăbușit.“ Dezvoltând ideea, Sally descrie felul în care aptitudinile și talentele sale unice au sens în context evoluționist. Enumeră lucruri în mod obsesiv deoarece strămoșii noștri trebuiau să-și sistematizeze gândurile. Desenează imagini uimitoare de animale sălbatice deoarece strămoșii noștri au portretizat animale în picturile lor rupestre. Și posedă o atenție deosebită pentru detaliu deoarece strămoșii noștri au avut nevoie să creeze unelte complexe pentru a supraviețui. Mintea ei nu este o problemă ce trebuie rezolvată, este o moștenire a milioane de ani de evoluție a creierului.

„Mi-am reamintit lucruri din copilărie într-o lumină cu totul nouă – situații când am fost batjocorită, momente în care știam că nu era nimic în neregulă cu comportamentul meu, deși eram făcută să cred că e greșit, momente în care părinții mei se îngrijorau fără motiv din cauza mea.“ Multă vreme, părinții lui Sally nu au acceptat ideea că este autistă. Încă are probleme să discute cu ei despre acest aspect.

Când am întrebat-o pe Sally dacă această nouă perspectivă ar ajuta la înlăturarea miturilor despre autism – că înainte era rar întâlnit, dar că acum a devenit comun; că ele conduc la diagnosticarea greșită a unor copii mai excentrici și că ar trebui să urmărim să nu se mai facă deosebire între persoanele cu autism și celelalte –, ea și-a manifestat optimismul.

Sunt un mare fan al lui George Orwell, și unul dintre citatele mele preferate este: „Într-o vreme a amăgirilor, a spune adevărul este un act revoluționar.“ Cred că întreaga comunitate a autiștilor a trăit o vreme a amăgirilor timp de secole. Pare a fi un mit peste altul, o discriminare peste alta. Dar acum, când știm că autismul face parte din povestea evoluției creierului uman, simt că,

spunând oamenilor acest lucru, este actul nostru revoluționar, adevărul nostru revoluționar.

Dintre multele calități ale lui Sally, inteligența ei m-a impresionat cel mai mult. Se spune deseori că aproximativ unul din trei autiști are o tulburare intelectuală definită printr-o valoare a IQ-ului sub 70. Dar, în realitate, autismul este o stare caracterizată printr-o inteligență dezvoltată.

De fapt, în prezent se crede că autismul a dezvoltat mai multe componente îmbunătățite, dar dezechilibrate, ale inteligenței. Una dintre ele este creșterea creierului, observabilă la mulți copii cu autism. Alta este specificitatea sinaptică bine documentată științific, care pe de o parte subliniază dificultățile în comunicare, dar pe de altă parte stimulează învățarea și memoria. Iar imaginea care rezultă este că, în ciuda dificultăților lor în privința interacțiunilor sociale, autiștii posedă o capacitate puternică de focalizare pe sarcina pe care o au de îndeplinit, un stil mai deliberativ în luarea deciziilor și o înclinație minunată pentru activități ce implică știința și tehnologia.

Copiii autiști s-au dovedit chiar că devin și mai inteligenți în timp. Marjorie Solomon, o psihologă clinicianăîmpreună cu echipa ei de la Universitatea din California-Davis au descoperit că jumătate din copiii cu autism își îmbunătățesc semnificativ capacitățile intelectuale la vârsta cuprinsă între 2 și 8 ani.[12] Chiar și copiii autiști considerați a fi afectați intelectual pot atinge nivelul unei inteligențe medii în acest interval de timp. „Acest lucru ne spune că nu trebuie să vă pripiți în diagnosticarea întârzierii intelectuale, deoarece pur și simplu nu aveți idee ce se poate întâmpla“, spune Solomon.[13] Echipa sa analizează datele unui studiu pe termen lung asupra copiilor diagnosticați cu autism, cunoscut sub numele de Autism Phenome Project. În acest studiu, familiile sunt invitate să facă o scanare a creierului copilului lor la vârsta de 2–3 ani, și apoi doi ani mai târziu, pentru evaluarea dezvoltării lor. Se fac de asemenea teste comportamentale și cognitive la aceste momente și apoi, din nou, atunci când copilul ajunge la vârsta de 6–8 ani. Din aceste date rezultă patru grupe de copii: „Puternic afectată“ – copii al căror nivel de inteligență se diminuează în timp; „Stabil scăzută“ – copii a căror inteligență rămâne la

același nivel în cursul timpului; „Mai puțin afectată“ – copii a căror inteligență crește moderat în timp și „Schimbătoare“ – copii a căror inteligență se află în plină expansiune.

Schimbătorii lui Solomon reprezintă cea mai mare proporție dintre copiii aflați în studiu, atingând 35%. Schimbătorii au prezentat o îmbunătățire a inteligenței, capacități comunicative mai bune și o reducere a comportamentelor perturbatoare. Solomon încearcă acum să înțeleagă ce anume îi face pe Schimbători să fie diferiți. „Credem că este important să înțelegem diferențele, atât cele biologice, cât și cele legate de tratamentul aplicat și alte caracteristici“, spune ea. O întrebare la care nu s-a găsit răspuns este de ce Schimbătorii și-au îmbunătățit capacitatea verbală în timp, dar au înregistrat numai îmbunătățiri modeste în privința „severității autismului“, comportamentele asociate condiției lor patologice.

În mod ciudat, copiii din a treia grupă, cei „mai puțin afectați“, au fost cei care au manifestat cele mai accentuate îmbunătățiri în privința severității autismului, cu toate că nu au făcut progrese la fel de mari în domeniul inteligenței precum Schimbătorii.

Oricare ar fi motivul, trage Solomon concluzia, descoperirile ei „oferă un mesaj plin de speranță pentru mulți“.

Este de necontestat faptul că autismul oferă deseori noi feluri de a vedea lumea și că fără autism pare puțin probabil ca societatea omenească să fi ajuns unde este astăzi. Asta nu înseamnă că ar trebui să privim străvechii savanți într-o manieră strict utilitară. „Autismul nu a fost integrat numai pentru că persoanele cu autism sunt folositoare“, subliniază Spikins, „ci pentru că a fi uman înseamnă a integra oamenii care sunt vulnerabili fără să pui întrebări. Iar apoi, un efect secundar al acestui fapt este că ajungi în final să ai de-a face cu tot felul de meserii și talente care sunt folositoare“.

O întrebare presantă pentru mulți este de ce auzim abia acum despre rolul autismului în evoluție. De ce, date fiind toate eforturile noastre de a răspândi în public adevărul despre originea oamenilor și minunile evoluției, un sector atât de esențial a rămas absent în mod atât de evident? Principalul vinovat pare să fie narațiunea despre evoluție, care are tendința de a se focaliza pe rolul bărbaților puternici și independenți. Aici apare din nou faimoasa ilustrație „de la maimuță la om“, care ne prezintă istoria ca o

tranziție treptată de la maimuța antropoidă de rang inferior la bărbatul perfect, și care ne spune mai multe despre felul în care ne vedem pe noi înșine decât despre evoluția omului. Imaginea finală este aceea a unui bărbat care stă singur, gata să înfrunte orice i-ar ieși în cale. Este o imagine care sanctifică independența, exact opusul a ceea ce a făcut ca specia noastră să aibă succes în trecut și continuă să o facă și astăzi: interdependența. Potrivit lui Spikins:

> Încă stăm atârnați de ideea independenței absolute, a persoanei perfecte, independente, la care ne putem uita în timp ce gândim, da, ăștia suntem noi. Când diferite persoane mă întreabă despre originea omului, ceea ce înțeleg ei de obicei prin asta este care este originea *mea*, ca individ, cum arătam în trecut? Dar, când ne uităm la scheletele descoperite de antropologi, practic nici unul dintre ele nu este fără vreo traumă sau accidentare sau altceva care să nu le facă diferite de cele ale restului grupului. Viața este grea. Depindem de alți oameni și nu suntem perfecți. Cu toții am fost cândva vulnerabili. Iar aceste lucruri lipsesc din narațiunea noastră.

Neurodiversitate

Îmi displace cuvântul „dizabilitate“. Sugerează că este ceva rău mai curând cu persoana respectivă decât cu societatea care exclude individul. Cei mai mulți dintre noi suntem „capabili“ doar în măsura în care suntem dotați biologic pentru a trăi, așa cum se consideră despre majoritate: extremități ajustabile cu ajutorul cărora să ne deplasăm prin ambianțe în schimbare, cinci simțuri de bază pentru a înțelege ce se întâmplă în jurul nostru și creier capabil să adopte convențiile sociale și culturale ale momentului. Niciunul dintre aceștia nu s-ar simți câtuși de puțin special dacă o rasă extraterestră cu nevoi diferite ne-ar coloniza planeta.

Imaginați-vă: o hegemonie de ființe extraterestre care utilizează telechinezia pentru a mișca obiecte și telepatia pentru a face schimb de gânduri. Dacă ar fi să coexistăm și să prosperăm printre aceste ființe, ar trebui să ne bazăm pe dorința lor de a-și modifica societatea. Alternativa ar fi ca acestea să nu fie de acord și să aleagă în schimb să numească întreaga umanitate „incapabilă“. Probabil că stăpânii noștri extratereștri ar stabili centre de cercetare pentru a studia ce anume a mers prost cu noi. Probabil că ne-ar da medicamente ca să fim mai asemănători cu ei. Ideea, minunat

formulată de un autist cu pseudonimul „Muskie“, este că exact asta au făcut non-autiștii, cunoscuți și sub numele de neurotipici, cu autiștii decenii la rând. Într-o notă jucăușă a ideii „dinte pentru dinte“, Muskie răstoarnă narațiunea cu website-ul său „Institutul pentru studierea neurotipicilor“, care declară că:

> Sindromul neurotipic este o tulburare neurobiologică caracterizată prin preocuparea față de normele sociale, iluzia superiorității și obsesia pentru conformare… Sindromul neurotipic (SN) se crede că este genetic. Autopsiile au arătat că, de obicei, creierul neurotipicilor este mai mic decât cel al autiștilor și poate avea arii cerebrale supradezvoltate, legate de comportamentul social.[14]

Nu este nevoie să fii specialist în domeniul neuroștiințelor pentru a înțelege că autismul este doar un alt tip de minte. În 1993, activistul pentru drepturile autiștilor Jim Sinclair a scris un eseu renumit, „Don't Mourn for Us“ („Nu jeliți după noi“), făcând apel să se termine cu frica, mila și stigmatul social asociat autismului. Părinții,

în mod deosebit, erau mustrați pentru rolul lor în crearea narațiunii. În cuvinte controversate și astăzi, el declara:

> Nu ați pierdut un copil din cauza autismului. Ați pierdut un copil deoarece copilul pe care l-ați așteptat nu a luat niciodată ființă. Nu este vina copilului autist care există și nu ar trebui să fie povara noastră. Avem nevoie și merităm familii care ne pot vedea și ne pot aprecia pentru ceea ce suntem, nu familii a căror viziune despre noi este umbrită de fantomele copiilor care nu au trăit niciodată. Jeliți, dacă simțiți nevoia, după visurile voastre pierdute, dar nu jeliți după *noi*. Suntem vii. Suntem reali, Și vă așteptăm.[15]

Misiunea lui Sinclair a fost aceea de a permite persoanelor cu autism să devină povestitori ai propriilor experiențe, liberi să-și exprime trăirile și gata să expună diferențele lor, așa cum sunt expuse toate celelalte diferențe. Urmându-l pe Sinclair, sociologa australiană Judy Singer a inventat în 1998 termenul de „neurodiversitate“, care a fost rapid adoptat și promovat de comunitatea autistă. În esență, înseamnă următorul lucru: așa cum există variații infinite ale tipului de corp, etnicității și

culturii, tot astfel există variații infinite ale funcției cognitive a speciei noastre. Autismul este deci doar o altă formă a diversității umane. Nu există inadaptați, ciudați, excentrici, tocilari, singuratici sau bizari – există doar omenirea cu toată biodiversitatea uimitoare și neurodiversitatea pe care o presupune. În teza ei sociologică de pionierat, Singer declara:

> Vreau să văd o revoluție a neurodiversității la fel de puternică cum a fost revoluția feministă. Vreau să văd dacă, oferind un mediu mai înțelegător, mai incluziv și mai susținător… va evolua un nou fel de om, capabil să se ridice la un nou nivel al creativității umane.[16]

Atingerea unei asemenea înțelegeri nu a fost ușoară. Chiar și astăzi, *Diagnosis and Statistical Manual of Mental Disorders* („Manualul de diagnoză și statistică a tulburărilor mintale"), pe scurt *DSM-IV*, al Asociației Americane de Psihiatrie definește autismul ca fiind o afecțiune care se manifestă printr-o „dezvoltare anormală a interacțiunii sociale și a comunicării și printr-un repertoriu de activități și interese restrâns în mod semnificativ". Dar am

rezerve în a accepta astfel de cuvinte ale unei organizații psihiatrice care în 1968 definea homosexualitatea ca „o tulburare mentală".

Tristul adevăr este că pentru mulți autiști instituția medicală – cu nevoile sale de a atomiza, obiectiviza și instituționaliza – a fost motorul oprimării, nu al emancipării. După cum observă Temple Grandin:

> Părinții vin mereu la mine spunându-mi lucruri de felul: „La început, copilul meu a fost diagnosticat cu autism sever. *Apoi* a fost diagnosticat cu ADHD. *Apoi* a fost diagnosticat cu Asperger. Ce e cu el?" Le înțeleg frustrarea. Sunt la mâna sistemului medical, care este plin de gânditori închistați. Dar și părinții sunt parte a acelui sistem. Ei mă întreabă „Ce este cel mai important să faci atunci când ai un copil autist?" sau „Ce să fac cu un copil care se poartă urât?" Ce anume *înseamnă* asta?[17].

Grandin, care și-a supus propriul creier scanării și studierii, continuă și explică faptul că diferențele sunt cele care construiesc individualitățile. De exemplu, ea are mai multe conexiuni în corpul calos (mănunchiul de nervi care leagă emisferele între ele), dar și alții pot să aibă mai multe, mai puține sau un același număr de conexiuni. Circuitul ei cerebral implicat în

limbaj se ramifică mai mult decât cel al unei persoane „normale“, dar și aici există un continuum de variație neurologică. Același lucru este valabil și pentru genomul său unic. „M-am gândit deseori că în cele din urmă vom ajunge să ne întrebăm din care punct anume o variație genetică sau alta legate de autism reprezintă doar o variație normală“, scrie ea. „Totul în creier, totul în genetică – toate sunt parte a unui mare continuum.“

Un produs nefericit, după părerea mea, al cercetărilor în domeniul autismului este Coeficientul de Spectru Autist (AQ).[18] Ca și IQ, AQ caută să eticheteze oamenii pe baza unei științe destul de sumare. Testul consistă în 50 de întrebări menite să evalueze lucruri precum abilitățile sociale, atenția față de detaliu, comunicarea și imaginația, folosindu-se o scară cu 4 trepte (unde 1 = cu totul de acord, iar 4 = în total dezacord). Scorul mediu este de 16,4, scorurile de peste 30 intrând în teritoriul autismului. Exemple din chestionar includ: „Când citesc o poveste îmi pot imagina cu ușurință cum arată personajele“; „Aș merge mai degrabă la o bibliotecă decât la o petrecere“; „Când vorbesc eu, ceilalți nu prea mai au ocazia să

scoată vreun cuvânt“; „Îmi place să fac lucruri în mod spontan“; „Situațiile noi mă fac să fiu anxios“.

Pur și simplu sunt întrebări absurde. Oricine poate fi catalogat ca fiind autist sau non-autist pe baza acestor întrebări atât de vagi. Toți putem deveni destul de anxioși în situații noi, iar în ceea ce mă privește, îmi place mai mult să merg la bibliotecă decât la o petrecere. Scopul testului este, desigur, acela de a crea criterii arbitrare pentru a eticheta persoanele în grupuri arbitrare. Probabil că veți avea scoruri „mai bune“ în domeniul social și mai „scăzute“ în domeniul imaginației. Probabil că în conformitate cu scorul obținut nu aveți „deficitul“ autismului.

Temple Grandin subliniază faptul că AQ poate să-i reducă la tăcere pe mulți autiști din cauza rușinii: „Cu o generație în urmă, o mulțime de oameni ar fi fost priviți ca fiind pur și simplu înzestrați cu un dar. Acum, că există acest diagnostic, vor face totul pentru a evita să fie discriminați.“

Fisuri în AQ au început să apară în 2017, când cercetătorii suedezi au arătat că majoritatea întrebărilor (38 din 50) nu au putere explicativă. Ele nu pot nici măcar sugera cine are și cine nu are autism.[19] Mai

rău de atât, astăzi cunoaștem că, și dacă o persoană obține un scor mare (de peste 32 de puncte) la acest test, probabilitatea ca persoana respectivă să aibă autism este de 1:10. Când oamenii de știință au testat AQ folosind ceea ce se numește „valoarea predictivă pozitivă", care este probabilitatea ca o persoană cu un rezultat pozitiv al testului să aibă cu adevărat această afecțiune, datele au evidențiat că această probabilitate este de numai 8–12%, nici măcar cât un semnal de alarmă. În mod ironic, eșecul AQ de a identifica și a măsura autismul a evidențiat mai multe lucruri decât ar fi putut evidentia testul în sine.

Înțelegerea publică a autismului se îmbunătățește cu siguranță. Scrieri progresiste precum *Neurotribes* a lui Steve Silberman și *Far from the Tree* a lui Andrew Solomon au schimbat spiritul vremurilor, distanțând societatea de determinismul biologic și aducând-o mai aproape de constructivismul social mai eliberator. Prin urmare, mișcarea neurodiversității s-a răspândit mai mult și mai larg, creând rețele de informare care le permit autiștilor să-și împărtășească experiențele și să intre în curentul principal al societății. Autiștii încep, în sfârșit, să se vadă așa cum sunt: o

comunitate diversă de indivizi extraordinari cu un creier unic, oprimați o lungă perioadă de timp de cultura dominantă a neurotipicilor neiluminați și necontestați. Dar nu vă luați după ceea ce spun eu. Ascultați ceea ce au ei de spus:

ADAM: Nu sunt ciudat sau inadaptat social. Sunt doar diferit. Îmi place să fiu logic și nu înțeleg din ce cauză mint oamenii. Autismul meu vine cu provocări, dar în mod categoric nu-l privesc ca pe o povară. E parte din mine și nu aș schimba acest lucru… Aș schimba felul în care mă privesc ceilalți. Văd în ochii lor acea privire de „ceva nu e în ordine". Și vreau să le spun: „Creierul meu pur și simplu funcționează în mod diferit, vă rog, nu mă judecați." Dar sunt prea trist și frustrat ca să spun ceva… Când vor începe oamenii să ne accepte pentru ceea ce suntem?

SUSAN: Cred că oamenii ar trebui să nu mai încerce încadrarea autiștilor în tiparele neurotipicilor. Fiind o persoană autistă cu grad scăzut de funcționare, care nu poate suporta încordarea la un efort intens sau la învățare riguroasă, simt că oamenii ar trebui să nu mă mai împingă „să mă antrenez pentru a-mi depăși deficiențele"… dacă autiștii și alte persoane cu dizabilități vor să-și forțeze limitele și să se înroleze în programe

dure de învățare, bravo lor. Dar cei care nu o pot face nu ar trebui să fie supuși unei asemenea torturi… M-am săturat să se creadă despre mine că sunt leneșă… mi-aș dori să se înțeleagă că unii oameni poate nu au dotările necesare pentru a face anumite lucruri.

Gwenn: Neurotipicii simt nevoia să se autodepășească. De ce ar trebui să mă modelez după felul lor de a fi? Ce-ar fi dacă ar încerca și ei să fie mai mult așa, ca mine? Am învățat să citesc înaintea tuturor colegilor de clasă. Văd imagini ale fiecărui nou gând. Dar tot ceea ce aud permanent este cât de „dificil“ trebuie să fie. Cum trebuie știința să găsească un leac pentru mine. Ca să fiu sinceră, cred că este îngrozitor. Știu că există autiști care vor și care uneori au nevoie de ajutor medical, și nici nu m-aș gândi să vorbesc în numele lor, dar trebuie să oprim tratarea tuturor autiștilor la grămadă. Tratarea mea ar fi ca un fel de atac.

Lee: Când am descoperit că alții ca mine vorbesc despre autismul lor nu mi-a venit să cred. Am trăit complet sub nivelul radarului. Nici măcar nu aș fi încercat să vorbesc cu oamenii despre asta, deoarece imediat ce apărea cuvântul care începe cu „a“, conversația se muta într-un univers paralel, un univers de coșmar, unde fiecare cuvânt,

fiecare silabă care-mi ieșea pe buze era disecată de mintea celeilalte persoane. Știu că încearcă să sprijine, dar nu pot fi de ajutor; societatea i-a programat să ne privească într-un anumit fel, să le fie milă de noi… Într-o zi vom ajunge la adevărata înțelegere. Sunt optimist acum. Mișcarea neurodiversității a schimbat totul în jur.

Ramila: Trebuie să ne organizăm pentru ca vocile noastre să fie auzite. Neurodiversitatea este un început măreț, dar mesajul său va fi eficient numai dacă schimbă percepția oamenilor despre autism. Acum sunt permanent online, căutându-i pe alții care vor să iasă din dulap, ca să spun așa… Nu cred că cineva cu autism ar trebui să se simtă speriat sau stigmatizat de societate. Cred că societății ar trebui să-i fie rușine de felul în care ne-a făcut să ne simțim. Cred că societatea este cea care trebuie să se schimbe. Suntem aici și acum. Și ne regăsim și mai mulți în fiecare zi.[20]

Ar putea oare autismul să devină următoarea fază a evoluției umane? Cu autismul în creștere, întrebarea nu este atât de absurdă pe cât pare. Rata de 1:59 de astăzi reprezintă o creștere de 15% față de rata de 1:68 în 2010 și o creștere de 86%

față de rata de 1:110 din 2006, și o creștere de 154% față de rata de 1:150 din anul 2000. O parte a acestei creșteri se datorează, fără îndoială, creșterii preocupării față de autism și existenței unor modalități mai bune de identificare a autismului, dar nu este asta singura cauză. Fapt ce lasă ușa deschisă în mod ispititor.

Asta este ceea ce îmi place la evoluție. Autismul ar putea deveni viitoarea fază a evoluției umane. Este pe deplin posibil, ba chiar și probabil, dacă se îndeplinesc numai două condiții. Prima este că autismul trebuie să fie moștenit, adică transmisibil de la părinte la copii prin intermediul genelor. Ceea ce este. De fapt, evaluări recente plasează moștenirea autismului la 83%, mult crescută față de 50% cât se estima anterior. Asta înseamnă că un copil provenit dintr-un părinte cu autism are șanse crescute de a dezvolta o formă oarecare de autism. A doua condiție este ca persoanele cu autism să aibă un succes reproductiv diferit, o modalitate elegantă de a spune că trebuie să aibă mai mulți copii decât persoanele fără autism. Lucrul ăsta nu este foarte limpede. Forme moderate de autism pot trece neobservate și suntem încă departe de a înțelege cât de larg

este acest spectru în realitate. Și totuși, sunt semne că persoanele cu trăsături autiste se reproduc mai mult ca altădată. În 2014, cercetătorii au demonstrat că acei copii considerați „tocilari“ îi depășeau mai târziu, în viață, în mod constant, pe cei considerați „cool“.[21] În mai mare măsură, copiii „cool“ aveau tendința de a deveni dependenți de droguri și de a avea o situație socială nesigură, în timp ce tocilarii și introvertiții social, dintre care mulți aveau probabil o formă de autism, aveau mai multe șanse de a reuși în carieră și de a avea relații serioase.

Evoluția nu are, desigur, o țintă, așa încât nu există motive pentru care creierul autist să fie evidențiat în mod special. În ciuda trăsăturilor funcționale superioare, fermecătoare, ale minților multor autiști – memorie, învățare și inteligență crescute –, ar fi o eroare să sugerăm că se află în competiție cu creierul neurotipicilor pentru succesul reproductiv. Cu toate acestea, există ceva în legătură cu minților diferite și cu felul în care reacționăm la ele, care pare a fi un scop. Una dintre cele mai aparte trăsături care au evoluat în creierul uman este empatia, capacitatea de a percepe și înțelege necazul celuilalt. În deceniile trecute, empatia noastră față de autiști era practic

inexistentă. Autiștii erau catalogați drept întârziați mental sau nebuni, închiși în aziluri și supuși intervențiilor medicamentoase, care erau pe cât de crude, pe atât de nechibzuite. Dar empatia a trecut prin propria sa formă de evoluție. Vreau să spun că acum suntem mult mai plini de compasiune față de cei care au minți diferite, dar chiar și acest lucru sună condescendent. Mai corect, cred, ar fi să spunem că am ajuns în cele din urmă mai *vii* față de cei care au minți diferite. Recunoaștem că o asemenea diversitate trebuie apreciată, nu problematizată – îmbrățișată, nu respinsă de frică.

Atingerea unei asemenea înțelegeri are nevoie de fiecare facultate pe care a construit-o evoluția în noi: capacitatea noastră de a forma grupuri și de a construi legături sociale; capacitatea noastră de a construi emoții adecvate momentului; capacitatea noastră de a ne reaminti de necazurile celuilalt și de a așterne amintiri colective; capacitatea noastră de ne a manevra inteligența extraordinar de maleabilă și repertoriul nostru lingvistic, aflat în permanentă expansiune. Regândirea autismului este un proiect măreț. Este deci încurajator că încep să apară noi modalități

de conceptualizare. Între acestea este felul în care gândim despre autostimulare, agitația repetitivă văzută la cei cu autism (legănare, sărit etc.). Mulți autiști spun că aceste mișcări îi calmează atunci când se simt anxioși și le permit să-și exprime entuziasmul față de ceva, atunci când nu-și găsesc cuvintele. Nu este surprinzător faptul că acest tip de autostimulare a fost multă vreme descurajat și chiar suprimat de către părinți și profesori, care l-au privit ca pe ceva perturbator și potențial dăunător. O fată cu autism povestește cum a fost forțată să-și încrucișeze degetele pentru a înceta să le mai pocnească, pentru ca apoi să constate că nu-și mai poate face temele de la școală. Un băiat cu autism spune cum a fost forțat să stea aplecat peste masă pentru a înceta să se legene înainte și înapoi, pentru ca mai târziu să dezvolte probleme legate de coloană și de poziția corpului. Gândindu-se la astfel de copii, activiștii din Canada au lansat Ziua Internațională a Stimmingului[9], o zi în care toți autiștii să-și împărtășească experiența pe rețelele sociale. „A fost cu adevărat o exemplificare a felului în care autiștii au evidențiat lucrurile care le-au fost luate prin

terapie negativă și abuzivă“, spune Anne Borden, o activistă care a ajutat la instituirea acestei zile.[22]

Un alt semn pozitiv a venit de la gigantul tehnologic Microsoft, care a anunțat recent că neurodiversitatea va deveni un criteriu de bază în strategia lor de recrutare a personalului. Iar acolo unde se îndreaptă Microsoft, de obicei ceilalți îl urmează: acum, multe multinaționale, incluzând Ford, Ernst & Young, J.P. Morgan Chase și Royal Bank of Canada, au început programe de angajare bazate pe neurodiversitate. Dacă astfel de companii le pot convinge pe celelalte de nevoia de persoane neurodiverse la locul de muncă și dacă publicul larg poate exercita presiuni asupra guvernelor pentru a impune cote de neurodiversitate la nivel de stat (o investigație recentă a descoperit că 72% din angajatorii din Anglia nu țin cont de neurodiversitate în politicile lor[23]), atunci mișcarea se va răspândi rapid.

Nu se știe câți autiști există pe lume, pierduți, ascunși în umbra preconcepțiilor și ignoranței; unii estimează că s-ar putea să existe în jur de 200.000 numai în Anglia.[24] Numai atunci când ne schimbăm propriile minți vom recunoaște minunile minții

autiste. Autismul nu este și ar trebui să nu fie niciodată ceva ce trebuie rezolvat. Este unul dintre cele mai frumoase derivate ale evoluției minții umane.

9 Comportament de autostimulare constând în mișcări sau zgomote repetitive sau neobișnuite, care îi ajută pe unii copii și adolescenți autiști să-și gestioneze emoțiile și să facă față situațiilor copleșitoare (n. red.).

CAPITOLUL 9
CREIERUL ELECTRONIC

Cu toate marile realizări ale omenirii, este tentant să ne gândim dacă nu cumva creierul uman se află la apogeul evoluției și dezvoltării sale. Din punctul nostru de vedere, strămoșii ne par ca niște copii care se cațără pe un deal, în vreme ce noi, „cei mari“, privim în jos cu îngâmfare de pe vârful muntelui.

Dar, în realitate, creierul nostru se află încă în proces de evoluție – probabil mai rapid decât oricând. A prezice unde ne va duce mai departe această evoluție este o întrebare pentru savanții din toate domeniile, deoarece însăși natura evoluției creierului se schimbă.

Noile tehnologii precum cele ale interfețelor creier–computer, inteligența artificială, celulele stem reprogramabile și instrumentele genetice s-ar putea să schimbe

pentru totdeauna ceea ce înseamnă a fi om – de pildă, acum oamenii de știință au la dispoziție o tehnologie nouă care le permite să facă editări de precizie ale ADN-ului, numită CRISPR[10].

Mai întâi vestea proastă. Este doar o chestiune de timp până când va dispărea *Homo sapiens*. Mai devreme sau mai târziu, toate speciile dispar. Peste 99,9% dintre speciile care au existat vreodată au dispărut și nu există niciun motiv să credem că specia noastră va fi cumva exceptată de la această realitate implacabilă. Chiar dacă oamenii vor evita un eveniment care să ducă la extincția în masă – o pandemie letală sau un asteroid de mari dimensiuni –, tot se vor ramifica într-o nouă specie de oameni, ceea ce va însemna că *Homo sapiens* original se va stinge.

Pe scurt, evoluția și extincția nu se exclud reciproc: atunci când apare speciația, înseamnă că presiunea selectivă a condus specia mai veche la extincție. Cu toate că fizicienii și alții visează la colonizarea planetei Marte și a altor planete, eu unul cred că planeta de acum e singura pe care o avem. S-ar putea să greșesc. Sper să greșesc, având în vedere cât de distructiv poate fi *Homo sapiens*.

Vestea bună este că urmașii noștri vor supraviețui. Exact așa cum specii timpuri de oameni (incluzând *Homo habilis*, *Homo heidelbergensis*, *Homo neanderthalensis* și *Homo floresiensis)* și alte antropoide mari s-au ramificat în diferite specii (cimpanzeii, bonobo, gorilele și orangutanii), și *Homo sapiens* se va separa în diferite tipuri noi de antropoide. În romanul său *Mașina timpului*, H.G. Wells a prevestit că până în anul 802.701 d.H. omenirea va evolua în două specii separate – naivii ignoranți Eloi și canibalii sinistri Morloci, aflați într-o competiție cu sumă nulă. În timp ce unii experți prezic o soartă asemănătoare distopiei lui Wells, cu omenirea împărțită genetic într-o clasă superioară și una inferioară, eu unul nu sunt atât de pesimist.

O nouă mișcare numită „transumanism" prinde rădăcini în lumea noastră, încercând să îmbunătățească oamenii prin amplificarea genelor și implanturi tehnologice într-o asemenea măsură, încât vom deveni ființe cu totul noi. Ființe postumane. Când bătrânețea se va furișa în noi, vom fi capabili să dăm înapoi ceasul folosind o aplicație care ne reprogramează ADN-ul. Când vom vrea să escaladăm munții sau să ne scufundăm în adâncul mării, pur și simplu vom ajusta

genele care ne fac mușchii să fie puternici și plămânii să-și țină respirația pe o durată mai mare. Iar dacă aceste ajustări nu sunt suficient de bune, va interveni tehnologia. Dispozitive de îmbunătățire a corpului precum lentile de contact care fac fotografii sau filme, translatori de limbi care-ți vor permite să vorbești cu oricare persoană din lume și proteze controlate mental care ne vor permite să ne plătim cumpărăturile și să ne împărtășim experiențele din vacanță printr-un simplu dat din cap vor deveni lucruri comune.

Aceste lucruri nu sunt închipuiri științifico-fantastice. În anul 2017, oamenii de știință au înființat primul jurnal academic dedicat urmăririi transumanismului, *Journal of Posthuman Studies*. „Deoarece granițele dintre uman și «celălalt» sunt erodate din punct de vedere tehnologic, biologic și ambiental, iar percepțiile despre normalitate sunt provocate, acestea au generat o paletă de întrebări etice, filozofice, culturale și artistice pe care jurnalul caută să le lanseze.“ Având în vedere că acum creierul nostru evoluează în direcția unui nou tip uman, răspunsurile la astfel de întrebări vor genera, fără îndoială, propriile lor întrebări tulburătoare. Oare creierul nemuritor va

menține vie gândirea retrogradă? (Asta e o întrebare înspăimântătoare pentru voi.) Oare creierul postuman ne va duce către o distopie obsedată de tehnologie, în care întreaga creativitate și diversitate a gândului va fi anulată?

Desigur, frica de știință și tehnologie ne va însoți, probabil, întotdeauna. Steven Pinker numește această frică „progresofobie". Atunci când fizicienii au construit Large Hadron Collider (LHC), cel mai mare și mai puternic accelerator de particule, mulți s-au temut că acesta va genera o gaură neagră atât de mare, încât va devora Pământul și întreaga viață de pe el ca un Cookie Monster cosmic. Numai după ani întregi de angajament public au reușit fizicienii să liniștească îngrijorările publicului. Progresele în privința creierului sunt probabil mai deranjante deoarece țintesc în miezul a ceea ce ne face să fim oameni. Chiar și eu – un tehnofil obsedat de creier – gândesc că este destul de înfricoșător ca un computer să știe ce gândesc. Cu toate acestea, cele mai mari progrese au început deja să fie făcute.

Paradoxul lui Tezeu

În mitologia greacă, Tezeu, regele atenian care a ucis Minotaurul, a fost atât de adorat,

încât corabia lui a fost păstrată sute de ani. Când lemnul corabiei a început să putrezească, ei l-au înlocuit pur și simplu cu scânduri noi făcute din același material. Totuși, când întreaga lemnărie a fost înlocuită, filozofii au pus o întrebare logică: mai poate nava respectivă să fie considerată corabia lui Tezeu? Acest paradox este acum un punct esențial de discuție în laboratoarele de neuroștiințe, conducând la dezbateri aprinse legate de identitate și de sine.

Să ne gândim la următoarea situație: ne aflăm într-un viitor îndepărtat, mortalitatea aparține trecutului, iar tehnologia celulelor stem a atins apogeul. Mecanismele moleculare ale memoriei sunt pe deplin înțelese, iar atunci când creierul îmbătrânește și amintirile pălesc, ambele sunt pur și simplu înlocuite. Imaginați-vă că ați făcut acest lucru de sute de ani. Va exista oare un moment în care sinele vostru trecut să nu mai fie considerat ca fiind voi? Veți deveni ca nava din paradoxul lui Tezeu?

Fie că vă place sau nu, specia noastră va trebui în cele din urmă să se confrunte cu această problemă. Jürgen Knoblich, director al Institutului de Biotehnologie Moleculară al Academiei Austriece de Științe din Viena, este în fruntea experimentelor construite în

jurul acestui concept. În 2013, Knoblich a început să crească fragmente mari de creier uman în vase de laborator.[1] Aceste „organoide“ sunt încă la începutul dezvoltării lor – și nu sunt, insistă Knoblich, „humanoizi la borcan“. Dar ideea de a folosi organoide pentru a genera fragmente de creier cu o viață fără de sfârșit nu este foarte departe; într-adevăr, maimuțe suferind de boli neurologice au fost supuse înlocuirii unor părți din creier cu celule de creier uman crescute în laborator.[2] „Ideea de a crește un creier uman într-un borcan a fascinat întotdeauna oamenii“, spunea Knoblich într-un interviu ce a urmat descoperirii lui:

> Există nenumărate filme științifico-fantastice care au această temă. Utilitatea reală a sistemului nostru este aceea că putem crește țesut nervos provenit practic de la oricare om, sănătos sau bolnav. Iar acest lucru ne dă speranțe că unele dintre tulburările neurologice majore vor putea, în cele din urmă, să fie modelate în acest sistem.[3]

Sunt fascinat de multă vreme de celulele stem. În cartea mea *In Pursuit of Memory: The Fight Against Alzheimer* („În căutarea memoriei: Lupta împotriva Alzheimerului“),

am dedicat un capitol explorării potențialului lor de a trata și poate de a inversa simptomele Alzheimerului, o stare patologică de care am devenit intim interesat atunci când am fost martorul stingerii bunicului meu din cauza acestei boli. În 2012, când se apropia de sfârșit, variantele sale de tratament erau încă la fel de limitate ca și în anii 1980, astfel încât ideea de a crește țesut neuronal în laborator pentru a crea o sursă inepuizabilă de neuroni era extraordinar de promițătoare. O perioadă a reprezentat cea mai mare speranță a mea, cea mai mare obsesie.

Dar acum îmi dau seama că nu am gândit suficient de profund. După cum am văzut în discuția noastră despre memorie (Capitolul 4), mintea umană nu a evoluat pentru construi biblioteci de euri trecute, depozitate undeva într-un subsol al creierului. Noi suntem memoria noastră în același fel în care o pictură este dâra lăsată de pensulă. În viitor, deci, miracolul celulelor neurale nu va fi capacitatea lor de a păstra ceea ce am fost, ci de a menține ceea ce suntem acum.

Iar asta se va baza pe capacitatea creierului nostru de a se autorepara. În 2019, cercetătorii de la Universitatea din Plymouth au oferit o revelație cu acest concept. Ei au

descoperit că una dintre abilitățile celulelor stem neurale este aceea de a „trezi“ celulele nervoase învecinate prin eliberarea de pachete de molecule numite STRIPAK (*striatin-interacting phosphatase and kinase* – fosfatază și kinază care interacționează cu striatina).[4] STRIPAK a evoluat în nenumărate organisme, de la ciuperci la mamifere, și are mai multe roluri: ajută la transportul elementelor din interiorul neuronilor, ajută celelalte celule din corp să se dividă, ajută chiar și inima noastră să funcționeze. Dacă cercetătorii pot să descifreze ce este cu acest STRIPAK care stârneste celulele stem cerebrale să intre în acțiune, atunci s-ar putea să nu mai fie nevoie de organoidele lui Knoblich. Eliberarea puterii de vindecare a creierului nostru nu numai că ne protejează de boli; ne face, în același timp, și mai inteligenți. Celulele stem din hipocamp au un efect remarcabil asupra învățării și memoriei, care sunt ambele legate de inteligență. Și, în vreme ce sintagma „folosește sau debarasează-te“ este adevărată, deoarece creierul este într-adevăr ca un mușchi, atunci este la fel de adevărat să spunem și că „dacă nu te debarasezi, poți oricând să folosești acel ceva“. În acest fel, reîntinerirea, mai

curând decât înlocuirea creierului, ar putea să reprezinte cu adevărat viitorul reparării creierului.

Organoidele și creierul care se autorepară nu reprezintă numai creierul viitorului, desigur. Ar putea oare creierul-inteligență artificială (IA) să evolueze într-un mod asemănător cu al nostru? Mulți oameni de știință cred că acest lucru este posibil, datorită faptului că algoritmii care stau la baza mașinii de învățare vor fi încetul cu încetul înlocuiți cu ceea ce numim algoritmi genetici sau evolutivi. Inspirați de teoria selecției naturale a lui Darwin, algoritmii evolutivi funcționează prin mimarea caracteristicilor genomului, introducând mutații artificiale și evenimente de recombinare în programul unui computer până când este selectat programul „cel mai bine adaptat".

Algoritmii genetici sunt deja folosiți în produse de IA precum DeepMind al lui Google și AlphaGo, cel din urmă reușind recent să-l întreacă pe Ke Jie, jucătorul chinez de Go aflat pe primul loc în lume. După înfrângere, Jie a numit programul „noul zeu al Go-ului", jurând să nu se mai expună niciodată „oribilei experiențe" de a se întrece cu un sistem IA.[5] Algoritmii genetici

reprezintă primul pas către un creier IA care să se potrivească cu cel al omului. În octombrie 2017, neurocercetătorul Stanislas Dehaene de la College de France din Paris a propus doi pași adiționali pe care îi numește „conștiința 1“ (C1) și „conștiința 2“ (C2).[6] C1 reprezintă capacitatea noastră de a menține în funcție simultan o gamă largă de gânduri, făcând posibile capacități precum planificarea pentru viitor. C2 este capacitatea noastră de introspecție, care ne permite să reflectăm la greșeli și să le ameliorăm în timp. Dacă sunt realizați acești pași, scrie Dehaene, IA „s-ar comporta ca și cum ar fi conștientă… ar ști că vede ceva, ar exprima încredere în acel ceva, l-ar împărtăși și altora... și ar putea chiar să resimtă aceleași iluzii perceptuale ca și oamenii“.

Inteligența artificială conștientă îi înspăimântă pe cei mai mulți oameni. Marea îngrijorare este că va scăpa de sub controlul nostru și va distruge specia umană. Oameni de știință legendari precum Alan Turing, Stephen Hawking, Bill Gates și Tim Berners-Lee au exprimat cu toții îngrijorări puternice în legătură cu potențialul acesteia. Totuși, spaimele lor rămân abstracte dintr-un motiv întemeiat: încă nu cunoaștem în mod sigur ce înțelegem prin inteligență

artificială „conștientă“. Așa cum am văzut în Capitolul 7, toate formele de conștiință sunt doar iluzii pentru a poziționa organismele în nișele lor ecologice. Dar care este nișa ecologică a unei mașini? O încăpere a serverelor cu aer condiționat de la Pentagon? Biroul vostru de la serviciu, buzunarul pentru telefon? De fapt, computerele nu operează pe teritoriul a ceea ce înseamnă să fii om. O mașină trebuie să vrea ceva aflat dincolo de programele sale autoreplicabile și de autoprotecția sa, pentru a se situa în aceeași ligă cu noi. Creierul uman creează semnificații, nu calcule: reflectă viața pe care a trăit-o si lumea cu care a intrat în contact. El mai degrabă construiește decât să reprezinte informația. Astfel, a reduce minunata lui complexitate la un cod informatic este, după părerea mea, o greșeală. Probabil că un viitor mai realist rezidă într-o combinație dintre minte și mașină.

Homo Cyber Sapiens

„Orice tehnologie suficient de avansată“, spune futurologul și scriitorul Arthur C. Clarke, „nu se deosebește de magie“. Acest lucru este în mod special adevărat în cazul unei interfețe creier–computer (ICC),

numită „sistemul BrainGate“: o serie de senzori implantați în cortexul motor, care permit unei persoane să controleze mușchii brațului folosind puterea gândului. John Donoghue, fondatorul lui BrainGate, crede că o astfel de tehnologie îi poate ajuta pe cei care au avut un accident cerebral, și-au pierdut vreun membru sau au fost paralizați din cauza unei boli precum scleroza amiotrofică laterală (SAL) și sindromul locked-in (SLI). SLI a captat atenția întregii lumi atunci când jurnalistul francez Jean-Dominique Bauby și-a dictat felul în care a trăit această boală clipind dintr-un ochi pentru a scrie faimoasa carte *Scafandrul și fluturele*, în care-și asemuiește corpul său paralizat cu un clopot de scufundare, mintea sa fiind asemenea unui fluture închis în interiorul acelui clopot. Sperând mereu că vor apărea terapii noi, tânjea după ziua în care știința îi va elibera mintea: „Are oare cosmosul cheile necesare pentru a-mi deschide clopotul de scufundare? Un tunel de metrou fără o stație terminus? O valută suficient de puternică pentru a-mi putea cumpăra libertatea? Trebuie să continuăm să căutăm.“[7] Donoghue este convins că sistemul său BrainGate l-ar fi ajutat pe

Bauby: „Am toată convingerea că, dacă aș fi pus BrainGate în creierul lui, acesta ar fi început imediat să ne dea semnale.“[8]

Multe persoane folosesc astăzi ICC. În 2017, cercetătorii de la Universitatea din California, Irvine, au folosit tehnologia ICC la o persoană paraplegică pentru a-i restabili mersul, după o leziune a măduvei spinării.[9] Alți cercetători folosesc ICC pentru stimularea cortexului vizual în cazul orbilor[10], la restabilirea conexiunilor pierdute în urma accidentelor cerebrale[11] și la scanarea creierului pentru semne de depresie. Tratarea minții cu ajutorul mașinilor numite *electroceutice* a ajutat sute de mii de oameni care și-au pierdut auzul – folosind implanturile cohleare – și mii de persoane suferind de Parkinson și de epilepsie – folosind stimularea cerebrală profundă (SCP). SCP este deosebit de impresionantă deoarece folosește electrozi minusculi implantați în creier, care trimit impulsuri electrice pentru a regla activitatea cerebrală, și care sunt alimentați de baterii cusute în pieptul pacienților. Conceptul în sine nu este nou. Egiptenii antici foloseau somnii electrici (*Malapteruridae*) pentru a trata artrita, iar romanii foloseau pisicile-de-mare electrice (Torpediniforme) pentru a trata

durerile de cap. Dar tehnologia este palpitantă deoarece reprezintă primul pas către crearea creierului *bionic*.

Nu exagerăm cu nimic dacă spunem că o asemenea tehnologie le permite oamenilor să-și modeleze propria evoluție. Un bărbat pe nume Neil Harbisson este prima persoană din lume recunoscută oficial ca fiind un cyborg (prescurtare pentru organism cibernetic), o ființă care este parțial om, parțial mașină. Născut în Belfast și crescut în Spania, bărbatul de 37 de ani are o tulburare genetică rară, numită „acromatopsie", ceea ce înseamnă că nu vede deloc culorile: el vede lumea în nuanțe de gri. Dacă te-ai întâlni cu Harbisson, unul dintre primele lucruri pe care le-ai remarca ar fi o antenă lungă și neagră care-i iese din cap și care traduce lungimile de undă ale luminii în note muzicale. Această convertire îi oferă lui Harbisson o percepție extrasenzorială, el putând „simți" culorile în interiorul capului său.

Ca artist, Harbisson folosește acest organ de simț suplimentar pentru a crea spectacole și expoziții tehnicolore uluitoare. Una dintre specialitățile sale este crearea de portrete sonore, o formă de artă în care stă în fața unui subiect și-și folosește antena pentru a

înregistra diferitele „note“ emise de fața acestuia. Apoi descarcă această informație într-un fișier audio, producând un portret facial pe care-l poți auzi. Activitatea sa a devenit atât de cunoscută, încât o listă de celebrități incluzându-i pe Robert De Niro, Leonardo DiCaprio și Woody Allen au portrete sonore. Descriindu-se drept prima persoană „transspecifică“, Harbisson se simte intim conectat cu proteza sa neurală, declarând în *National Geographic* că „Nu există nicio diferență între program și creierul meu sau între antenă și oricare altă parte a corpului. Unirea mea cu cibernetica mă face să simt că *sunt* tehnologie“[12].

Astfel de progrese au nevoie de timp pentru a fi acceptate. În 2004, Serviciul de pașapoarte din Anglia i-a respins fotografia de pașaport spunând că nu trebuie să cuprindă și alte persoane sau obiecte. Nici pălărie, nici suzetă pentru copil și nici ochelari fumurii“. După săptămâni în care Haribsson le-a tot explicat că antena sa este pur și simplu o „prelungire a creierului său“ oficialii nedumeriți i-au eliberat un pașaport. Șapte ani mai târziu, în cursul unei demonstrații în Barcelona, Harbisson a fost atacat de trei ofițeri de poliție care credeau că îi filmează. Când le-a explicat că este un

cyborg și că pur și simplu aude culorile, aceștia au râs de el și au încercat să-i scoată antena din cap.

Conceptul de cyborg datează de mult, cel puțin din anul 1839, când scriitorul Edgar Allan Poe și-a publicat scurta povestire „Omul făcut bucăți". Subiectul urmărește un povestitor anonim care-l întâlnește pe formidabilul general John A.B.C. Smith. Înalt de 1,80 metri și cu o constituție solidă, Smith este și el un povestitor iscusit și are o serie de alte caracteristici de invidiat. Dar povestitorul nostru viclean este convins că generalul are un secret, și atunci când îi vizitează casa află despre ce e vorba. Îngrămădite pe podea există o mulțime de obiecte stranii care vorbesc cu vocea generalului. Un servitor pătrunde în cameră și începe să le monteze – orbita unui ochi aici, un picior acolo – reieșind încetul cu încetul că generalul nu este decât un ansamblu de proteze artificiale.

Povestirea lui Poe a însuflețit desigur imaginația publicului, dar oamenii de știință americani Manfred Clines și Nathan Kline au fost cei care au introdus termenul de cyborg în anul 1960. Scriind în numărul din septembrie al jurnalului *Astronautics*, ei declarau (într-un limbaj extrem de pompos)

că: „Pentru complexul organizațional extins exogen, funcționând ca un sistem inconștient integrat homeostatic, propunem termenul «Cyborg».“[13] Visul lor a fost acela de a crea hibrizi om-mașină pentru explorarea spațiului cosmic. Numai atunci vom transcende natura și ne vom controla, în cele din urmă, propria evoluție. „Călătoria în spațiu provoacă omenirea nu numai din punct de vedere tehnologic“, scriau ei, „ci și spiritual, invitând omul să ia parte în mod activ la propria evoluție biologică“.

Un alt mare progres este reprezentat de Hybrid Assistive Limb (HAL). Acesta este un costum robotic exoscheletic portabil proiectat în 2012 de Universitatea Rsukuba din Japonia și compania de robotică Cyberdyne, pentru a-i ajuta pe cei care nu pot merge din cauza lezării măduvei spinării. Folosind senzori atașați de piele, costumul HAL amplifică semnalele electrice care se transmit de la creier în josul coloanei vertebrale, depășind zona lezată și permițând persoanei să-și activeze musculatura. Costumul HAL transmite apoi informație înapoi la creier, învățându-l care semnale sunt necesare pentru a merge. Primul pas către mers fără a mai fi asistat de HAL.

Oamenii de știință explorează acum potențialul lui HAL de a trata accidentul cerebral, paralizia și membrele amputate.

Aspirațiile ICC nu se opresc aici: companii din Silicon Valley, precum Facebook și Google, cercetează acum posibilitatea dactilografierii gândurilor, procesoare neurale pentru creșterea capacității de concentrare, a luării deciziilor și a fitnessului și chiar și înregistrarea și descărcarea viselor noastre. Imaginați-vă: toate acele torente de gânduri, trăiri și senzații captate instantaneu și redate pentru a fi analizate. Cei mai mulți psihologi au renunțat să mai interpreteze visele, dar cu atât de multe date presupun că acestea ar putea fi rapid interpretate chiar de către noi. Încă nu am ajuns în acest punct, dar interfețele neurale sunt în prezent capabile să detecteze felul în care răspundem emoțional în diferite situații. Această așa-numită „citire a dispoziției“ a captat interesul celor din lumea „neuromarketingului“, care sunt în permanentă căutare de tehnologii care pot detecta felul în care reacționează oamenii la produse și reclame ca și pentru monitorizarea dispoziției angajaților.

Una dintre cele mai mari gogorițe este strădania noastră de a ne traduce gândurile

în cuvinte. De cele mai multe ori trebuie să ne vedem gândurile scrise de un jurnalist talentat sau să le auzim rostite de un bun orator. Știm ce anume gândim; avem doar nevoie ca altcineva să o spună. După cum explică faimoasa tehniciană Mary Lou Jepson, „inputul creierului este destul de bun, dar outputul este limitat de limba și fălcile noastre care se mișcă și de noi, care dactilografiem... Dacă am putea comunica cu viteza gândului, ne-am putea amplifica creativitatea și inteligența".[14] În 2019, cercetătorii de la Universitatea din California, San Francisco, ne-au adus cu un pas mai aproape de realizare, creând un dispozitiv care transformă activitatea creierului în vorbire, decodificând semnalele pe care creierul le trimite limbii, buzelor, mandibulei și gâtului. Dispozitivul poate decodifica vorbirea chiar și atunci când persoana respectivă mimează în tăcere propoziții.

Mai mult de atât, cercetătorii de la Universitatea Kyoto au decodificat cu succes activitatea cerebrală a unei persoane care se uită la o bufniță, iar când au transferat aceste semnale ecranului unui computer, imaginea arăta foarte asemănător (deși puțin încețoșată) cu bufnița pe care persoana

respectivă o văzuse.[15] În serialul SF *Black Mirror* al lui Charlie Booker, în episodul intitulat „The Entire History of You“ („Întreaga ta poveste“), oamenii posedă „boabe“ de implanturi neurale care înregistrează tot ce văd, fac sau aud. Ei pot după aceea să deruleze oricare amintire pe care o doresc și chiar să o proiecteze pe un ecran. Episodul ia o turnură sumbră atunci când personajul principal, Liam, folosind această tehnologie descoperă că soția sa a avut o aventură. Ca și celelalte episoade ale serialului, și acesta pune problema felului în care tehnologia va schimba regulile sociale. Nu e exagerat să spunem că experimentul japonezilor cu bufnița ar putea fi primul pas către acest viitor.

La Universitatea Washington, din Seattle, neurocercetătorul Andrea Stocco a dus lucrurile chiar și mai departe, demonstrând că un creier poate fi legat de un altul direct prin intermediul internetului.[16] Această comunicare de la minte la minte permite fiecărui participant să știe ce gândește celălalt. „Internetul a fost o modalitate de a lega computerele între ele, iar acum poate fi o cale de a realiza o conexiune intercerebrală“, spune Stocco. În experimentul lui Stocco, două persoane

aflate în două încăperi situate la distanță de 1,6 kilometri una de alta poartă câte o cască prevăzută cu electrozi conectați la un electroencefalograf care culege semnalele electrice ale creierului. Cele două persoane joacă un joc în care unul dintre participanți se gândește la un obiect, iar celălalt trebuie să ghicească obiectul respectiv. În mod remarcabil, subiecții lui Stocco ajung să dea răspunsuri corecte în 72% din cazuri. „Știam, teoretic, că poate funcționa“, spune el. „Acum vrem să vedem cât de bine poate funcționa.“

Ca în „uniunea mentală“ din *Star Trek*, comunicarea minte-către-minte le poate permite oamenilor să devină telepatici – să-și transmită gândurile de la creier la creier, fără a fi nevoie să pronunțe nici măcar un cuvânt. Cu toate că în experimentele de până acum a fost vorba de transmiterea unor informații foarte simple, precum ghicirea obiectelor și alegeri de tip binar (stânga/dreapta sau unu/zero), este doar o chestiune de timp până când să fie trimise telepatic mesaje mai complexe. Zilele trimiterii de e-mailuri și de scrisori se vor încheia. În schimb, oamenii pur și simplu își vor transmite gândurile unii altora.

Una dintre cele mai mari contribuții la cercetarea interfețelor neurale este cea a armatei. The Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), sistemul nervos central al Americii în materie de tehnologie militară nouă, dezvoltă acum interfețe creier–computer care pot ascuți capacitățile mentale ale soldaților, îi pot ajuta să vadă mult mai eficient în întuneric și le permite, să controleze roiuri de drone cu viteza gândului. Unii experți spun că această tehnologie este o alternativă mai curată și mai sigură decât medicamente precum modafilinul și ritalinul, folosite de soldați pentru a-și îmbunătăți performanța. În același timp, alții sunt îngrijorați de efectele pe lungă durată asupra psihicului soldaților și de felul în care aceste progrese vor schimba în mod fundamental teatrul de război: uciderea inamicului ar putea deodată să pară la fel de fictivă ca și împușcarea băieților răi dintr-un joc video. Pe de altă parte, este probabil ca precizia armelor folosite cu ajutorul gândului să reprezinte o cale mai bună, mai puțin distructivă decât folosirea armelor nucleare.

Cu toate că aceste progrese par să fie în primul rând unele tehnologice, în fapt ele reprezintă următorul pas din evoluția

creierului nostru. Mulți neurocercetători sunt de părere că deja creierul nostru operează la capacitate maximă și că orice îmbunătățire a inteligenței și a procesării informației este limitată de numărul de neuroni pe care-i posedăm. (Printre cele mai populare mituri este acela că nu ne folosim decât 10% din capacitatea creierului; în realitate, întregul creier este activ în mod constant, chiar și în timpul somnului.) Rezultă că, dacă nu găsim o cale de a crea neuroni externi (ceva ce nici măcar nu suntem siguri că ar fi posibil), înseamnă că următorul pas pentru creier s-ar putea să nu fie evoluția organică la care am asistat până acum. Într-adevăr, futurologul Ian Pearson prevede un viitor în care oamenii se vor contopi în mod efectiv cu mașinile, devenind o specie nouă, numită *Homo cyberneticus*. Pe măsură ce această specie dezvoltă interfețe creier–computer din ce în ce mai sofisticate, *Homo cyberneticus* va evolua în *Homo hybridus*, până când părțile organice ale creierului vor fi complet înlocuite de mașini, conducând la apariția lui *Homo machinus*: un creier construit în întregime din silicon, care să permită minților să atingă nemurirea digitală.

Întrebarea din mintea fiecăruia este, desigur, când? La ce interval realist de timp ne putem aștepta să se producă acest progres radical al creierului? Pentru a răspunde la această întrebare trebuie să ne uităm în istorie. A fost nevoie de puțin mai mult de un secol să trecem de la căruța cu cai la Roverul de explorare de pe Marte al NASA și, dacă urmărim legea lui Moore – care spune că viteza și abilitatea unui computer se dublează la fiecare doi ani –, atunci interfețele creier–computer s-ar putea să fie la stadiul la care erau computerele în anii 1970. Ceea ce înseamnă că multe dintre progresele despre care am discutat deja ar putea să devină realitate în secolul XXI. Bănuiesc că transcrierea gândurilor va fi posibilă cam în jurul momentului când voi scăpa vremelnicei strânsori[11]. Fir-ar să fie!

Aceia dintre voi care sunt sceptici s-ar putea să atragă atenția asupra faptului că trebuie să înțelegem creierul pentru ca aceste tehnologii să funcționeze și, cu siguranță, suntem la mare distanță de această înțelegere. Creierul este de o complexitate infinită, amețitoare și incredibilă; dacă ar fi să fac o evaluare, aș spune că înțelegem mai puțin de 1% din felul în care funcționează. Totuși, o înțelegere deplină nu este

întotdeauna necesară. Întreaga industrie informatică este construită pe baza mecanicii cuantice, un domeniu la fel de complex și de năucitor ca și cel al neuroștiințelor. La fel sunt laserele, telecomunicațiile, ceasurile atomice, GPS-ul și Imagistica prin Rezonanță Magnetică (IRM). Indiferent de disciplina științifică avută în vedere, întotdeauna vor exista niveluri de înțelegere situate deasupra cunoștințelor noastre actuale.

Unii sunt îngrijorați de acest viitor revoluționar și de problemele de ordin etic pe care le ridică interfețele neurale. Dacă cu ajutorul internetului se poate realiza o conexiune de la creier la creier, aceste conexiuni pot fi la fel de bine piratate. În 2019, oamenii de știință de la Societatea Regală a Regatului Unit au analizat riscurile ICC, întrebându-se cum ar putea – sau ar trebui – ca guvernele și giganții tehnologici să controleze accesul la interfețele neurale și dacă ar trebui să se stabilească limitări ale folosirii acestora. „Dacă interfețele neurale pot fi folosite în mod voluntar pentru a influența comportamentul oamenilor, atunci ar trebui oare acestea să fie reglementate de către state?“

De exemplu, s-ar putea oare ca tehnologiile care încearcă să ajute oamenii să mănânce mai sănătos să fie folosite de guverne pentru a reduce factura de sănătate publică? Și atunci, ar trebui oare această putere să fie extinsă pentru a fi folosită în contexte mai ample, cum ar fi sancțiunile în justiția penală? Invers, în ceea ce privește interzicerea aplicațiilor mai degrabă decât prescrierea lor, ar trebui să existe „linii roșii“ dincolo de care interfețele să fie interzise? Și cine ar trebui să decidă unde ar fi trasate aceste linii?[17]

Până acum nimeni nu are niciun răspuns. Un alt motiv de îngrijorare pentru autorii raportului Societății Regale este că, dacă începem să folosim mașini pentru a îndeplini funcții cerebrale, „suntem noi, oamenii, cei care facem acest lucru? Sau tehnologia?“ Factorul uman – capacitatea noastră de a face alegeri și de a acționa în lume pe baza acestor alegeri – se numără printre cele mai importante caracteristici ale existenței noastre. O consfințim în lege și în instituțiile statului. Este coloana vertebrală a libertății umane. Am putea desigur susține că interfețele neurale extind libertatea omului, făcându-i viața mai ușoară; la urma urmelor, a petrece oră după oră concentrat,

rezolvând probleme și luptându-te să te exprimi nu prea este ceva eliberator. (Doar gândiți-vă ce ați putea face cu tot acel timp liber în plus.) Și totuși, există ceva specific uman în legătură cu depășirea provocărilor vieții. O tărie care dă sens vieților noastre și la care nu ar fi înțelept să renunțăm.

Orice se va întâmpla în anii ce vin, fapt este că tehnologia creierului va schimba totul pentru totdeauna. În timp ce scriu, se dezvoltă tot felul de neurotehnologii cu nume științifico-fantastice, precum dantela neurală (o rețea de electrozi minusculi, implantată în creier pentru a monitoriza funcționarea acestuia), praful neural (un senzor fără cablu alimentat cu ultrasunete, care monitorizează și controlează nervii) și neuropixeli (sonde care pot înregistra activitatea a sute de neuroni). În vreme ce neurocercetătorii și alți oameni de știință continuă să se gândească la modalități de a face din mințile automatizate o parte din lumea noastră, astfel de progrese multora li se par a fi un pas prea departe. Nicăieri nu a fost această dezbatere mai necesară decât în domeniul violenței umane.

Reconectarea pentru pace

La începutul după-amiezii de 24 februarie 1999, Donta Page, un hoț de carieră, a intrat în casa unei voluntare în misiuni de caritate în vârstă de 24 de ani pe nume Peyton Tuthill din Denver, Colorado. Înspăimântată, Peyton a luat-o la fugă pe scări, dar Page a prins-o. După ce a lovit-o de mai multe ori în față, a târât-o în dormitor și a violat-o. Apoi i-a tăiat gâtul și a înjunghiat-o de șase ori în piept. După declarația acestuia, Page a ucis-o pentru că „ăsta a fost primul gând care i-a venit în minte".

Acest gen de violență fără sens nu este caracteristică doar speciei noastre. Cimpanzeii prezintă și ei comportamente psihopate. Delfinii se violează și se ucid între ei doar pentru amuzament. Natura, scria Tennyson, este „roșie pe dinți și pe gheare". Nimeni nu știe care sunt rădăcinile evolutive ale crimei. În anul 1870, Cesare Lombroso, un medic și criminolog italian, a devenit convins că infractorii sunt o formă degenerată, subdezvoltată a speciei noastre. El a făcut observații biologice bizare ca aceasta: „Urechile unui infractor sunt adesea de dimensiuni mari. Nasul este adesea cârn sau turtit, o trăsătură des întâlnită la hoți. La criminali nasul este adesea acvilin, ca ciocul

unei păsări de pradă."[18] Aceste observații erau eronate, desigur, dar cele mai recente cercetări sugerează că anumite trăsături ale creierului îi pot îndemna pe unii oameni spre acțiuni violente.

Un nou domeniu cunoscut sub numele de neurocriminologie revoluționează înțelegerea noastră cu privire la ceea ce îi determină pe oameni să comită infracțiuni. Argumentul său de bază este că, în vreme ce ambianța contribuie fără îndoială la crimă și violență, factorii neurobiologici joacă și ei un rol fundamental. Neurocriminologia, un cuvânt propus de psihologul canadian James Hilborn, schimbă totul, de la sentințele de încarcerare la felul în care privim reabilitatea. Ridică de asemenea întrebări profunde legate de natura liberului-arbitru și a responsabilității personale. În cazul în care comportamentul infracțional este fizic sădit undeva în cotloanele minții, putem oare spune că infractorii sunt cu adevărat responsabili de acțiunile lor? Probabil că este ca și obezitatea, structura biologică a unora îi face mai predispuși la supraalimentație, iar pe alții mai puțin predispuși. În acest caz, poate că un sistem gradat de pedepsire a infractorilor, în care unii primesc sentințe

mai scurte, deși au comis o infracțiune asemănătoare, ar fi mai potrivită decât sistemul nostru actual.

Page a fost condamnat la închisoare pe viață, fără drept de apel. În anii de după arestarea lui Page, un neurocercetător britanic pe nume Adrian Raine a devenit interesat de știința criminologiei și s-a decis să studieze creierul lui Page folosind RMF. El a descoperit că acesta avea o activitate redusă în cortexul prefrontal (care regla controlul impulsurilor) și o activitate crescută în amigdală (care reglează emoțiile). Raine poate acum folosi acest tipar cerebral distinct pentru a prezice cu o acuratețe de 70% care dintre criminali vor recidiva după eliberarea lor din pușcărie.[19]

Descoperirea a fost deja pusă în aplicație. Într-un studiu, Kent Kiehl, un neurocercetător de la Mind Research Network din Albuquerque, New Mexico, a studiat 96 de prizonieri bărbați chiar înainte de eliberarea lor. El a descoperit că bărbații cu o activitate mai redusă în cortexul cingulat anterior, o mică regiune din partea frontală a creierului, au o rată de 2,6 ori mai crescută de a fi rearestați pentru diverse tipuri de infracțiuni și de 4,3 ori mai mare pentru infracțiuni fără violență.[20] Într-un alt

studiu, cercetătorii au evidențiat că, dacă un prizonier eliberat are o amigdală mică, acesta are de trei ori mai multe șanse de a recidiva.[21] Este remarcabil faptul că s-ar putea să fim capabili să folosim această informație pentru a face ajustări creierului nostru. Cercetătorii de la Universitatea din Colorado, Bulder, au creat un implant cerebral subțire cât un fir de păr, care poate detecta undele cerebrale legate de violență și poate modifica biochimia cerebrală în concordanță cu acestea.[22]

Descoperirea regiunilor cerebrale răspunzătoare de violență este o prioritate pentru neurocriminaliști. În 2016, un studiu răsunător făcut de Annegret Falkner și colegii săi de la Universitatea Princeton a arătat că aria hipotalamică, cunoscută sub numele de hipotalamusul ventro-medial (HVM), devine activă în cursul unor comportamente de tipul hărțuirii și al agresiunii sexuale.[23] Hipotalamusul este o parte străveche a creierului care a fost conservată în cursul evoluției mamiferelor. Localizat la baza creierului, hipotalamusul controlează somnul, foamea, setea, sexul, furia, eliberarea hormonilor și temperatura corpului. Cu această multitudine de funcții, evidențierea rolului său în exercitarea

violenței a fost dificilă. Dar, în mod surprinzător, studiul lui Falkner a arătat că HVM devine activ în momentele care conduc la un act agresiv, în acele secunde amenințătoare când simți că începe să-ți clocotească sângele. Acum, cercetătorii studiază modalități de a acționa asupra HVM ca un comutator care să oprească impulsurile noastre violente înainte ca acestea să ajungă să-i afecteze pe ceilalți.

Amatorii de lucruri științifico-fantastice au determinat deja unde vor ajunge aceste lucruri. În nuvela distopică a lui Phillip K. Dick din 1956, intitulată *Minority Report* (adaptată cinematografic într-un film din 2002 cu Tom Cruise), un departament specializat al poliției, numit „PreCrimă", îi arestează pe criminali înainte ca aceștia să comită crimele, cu ajutorul unui grup de clarvăzători numiți „precogs". Dacă înlocuiți clarvăzătorii cu un implant neural care monitorizează HVM, s-ar putea ca această nuvelă să fi prezis viitorul. Felul în care se gândesc oamenii de știință să activeze sau să inhibe HVM este un progres fascinant în sine. Tehnica, numită „optogenetică", folosește lumina artificială pentru a activa și dezactiva grupuri de neuroni. Gândită pentru prima oară de Francis Crick în 1999

(descoperirea ADN-ului nu a fost, în mod evident, suficientă pentru el) și mai târziu perfecționată de Zhuo-Hua Pan de la Universitatea de Stat Wayne și Edward Boyden și colegii săi de la Universitatea Stanford, optogenetica se bazează pe injectarea unei proteine fotosensibile (derivată din meduze) într-o anumită arie a creierului. Nu după multă vreme, neuronii încep să producă singuri proteina, ca și cum s-ar fi găsit acolo de multă vreme, permițând unor părți din creier să fie dezactivate de un fascicul de lumină.

Gândiți-vă ce se întâmplă când oamenii se încaieră. La început este o dispută verbală și o creștere a furiei, care apoi erupe rapid, manifestându-se prin lovituri de pumn. Deseori, deși, cu siguranță, nu întotdeauna, un prieten sau un trecător vede ce se întâmplă și încearcă să-i despartă. Creierul nostru social și simțul moral evoluat intervin pentru binele speciei noastre. Dar există costuri mari: oamenii sunt răniți, uneori chiar uciși. Imaginați-vă dacă acel prieten sau trecător ar fi un cip implantat în creierul nostru, nu tot timpul, desigur, ci doar atunci când este nevoie. Ah, dar ce ne facem cu autoapărarea, s-ar putea să vă întrebați. Nici măcar autoapărarea nu ar fi necesară,

deoarece, dacă fiecare creier ar avea un asemenea cip, violența față de un alt om ar fi pur și simplu de neconceput.

Dar nu e nevoie să fie un cip impus din exterior. Știm că practicile contemplative precum conștientizarea și meditația pot literalmente să reconfigureze creierul. „Îți poți folosi mintea pentru a schimba funcția și structura propriului creier“, explică Dan Siegel, un psihiatru și expert în conștientizare de la Universitatea din California, Los Angeles, ale cărui cercetări au arătat că meditația și conștientizarea stimulează creșterea fibrelor integratoare din creier. Siegel crede că prin empatie conștientizată și compasiune putem dezvolta un creier mai bun.[24] Și-atunci, probabil că pacea lumii rezidă într-o mai mare înțelegere a felului în care neurofiziologia creierului ne afectează dispoziția și sentimentul de bunăstare.

Meditația conștientizată se bazează pe acordarea de atenție amănunțită momentului prezent. Toate gândurile despre trecut și viitor trebuie îndepărtate, iar persoana respectivă trebuie pur și simplu să se focalizeze pe gândurile, trăirile și senzațiile corporale pe care le resimte chiar în acest moment. În anii din urmă, pe lângă

popularitatea crescândă printre occidentali, conștientizarea a cucerit și lumea medicală cu studii care arată că ameliorează stresul, anxietatea, depresia și chiar și dependența de droguri. În 2017, oamenii de știință au descoperit adevăratul său impact biologic: meditația conștientizată reduce moleculele inflamatorii și hormonii de stres cu aproximativ 15%. Acum, conștientizarea este recomandată de Serviciul Național de Sănătate din Regatul Unit și de alți furnizori de servicii medicale de vârf din întreaga lume.

Din fericire, în timp ce istoria omenirii pare să sugereze că creierul este în mod inerent predispus la violență, cercetări noi indică faptul că, în ultimul timp, oamenii dezvoltă minți mai pașnice și mai cooperante. În 2016, José María Gómez de la Universitatea din Granada a condus primul sondaj amănunțit asupra violenței în lumea mamiferelor, colectând date provenite de la peste o mie de specii.[25] Credeți sau nu, pe lângă faptul că joacă în reclame pentru asigurările auto, mamiferul cu cea mai mare probabilitate de a fi ucis de confrații săi este mangusta. Străbate deșertul Kalahari în bande de câte cincizeci de indivizi, având o probabilitate de 19,4% de a-și găsi sfârșitul

în ghearele și colții unei alte manguste. Când a evoluat *Homo sapiens*, rata uciderii era de aproximativ 2%, adică unul din cincizeci de oameni ar fi murit de mâna altui om. Asta înseamnă că șansa unei morți violente era de șase ori mai mare decât media în rândul mamiferelor, și este un procentaj ridicat dacă ne gândim că media pentru toate celelalte specii studiate de Gómez și echipa ei este de 0,3%.

Ratele violențelor letale au tot crescut și scăzut în societățile umane de-a lungul istoriei. În perioada paleolitică (Epoca de piatră, de acum 2,4 milioane de ani) se crede că această rată atingea 3,9%. În cursul Evului Mediu, rata a crescut la aproximativ 12%, pentru ca apoi să scadă vertiginos în ultimele secole până la o rată mai mică decât în momentul în care am evoluat pentru prima dată.

Nu este pe deplin limpede cum de creierul devine mai pașnic pe măsură ce evoluează. În faimosul său eseu *Leviathan* (1651), Thomas Hobbes susține că pacea și armonia socială sunt atinse numai printr-un contact social stabilit de un guvern puternic. Lăsați de capul lor, credea Hobbes, oamenii sunt creaturi violente, egoiste – „solitare, sărmane, meschine și brutale“ –, care vor

rămâne într-un stadiu natural și vor încerca în permanență să se distrugă una pe cealaltă. Prin organizarea în state, oamenii au creat ceea ce el numea „o persoană artificială“, „o putere comună“ sau o „comunitate politică“ în sprijinul și protejarea societății civile. În una dintre numeroasele sale afirmații, el susține: „Un om trebuie să fie dispus atunci când sunt și ceilalți… să renunțe la dreptul său cu privire la toate lucrurile și să se mulțumească cu atâta libertate față de ceilalți oameni câtă ar permite altora față de el însuși.“[26] După ce a fost martorul războiului civil britanic, Hobbes a devenit foarte îngrijorat de consecințele slăbirii statului și de cât de ușor vor adopta oamenii brutalitatea.

Hobbes a avut cu siguranță dreptate în privința unui lucru. Mințile umane se adaptează și se dezvoltă ca răspuns la mediul exterior, iar în timpurile noastre acest mediu este intens definit de state mari și reguli ale legii seculare.

Mintea noastră se schimbă. Sau, mai bine spus, mintea noastră încă se schimbă. Creierul uman este un motor al schimbării. Puterile sale biologice ne-au fost dăruite de milioane de ani de evoluție. Dar de la

începuturile sale contingente și accidentale, istoria creierului nostru a evoluat într-o povestire modelată de noi – prin societățile noastre, descoperirile noastre și neîncetata căutare fără compromisuri a cunoașterii. Nimic în creierul nostru nu este fix sau permanent. În ciclurile sale nesfârșite de schimbare, în susceptibilitatea sa de a fi hrănită și în puterea sa de a modela lumea, mintea omenească ne oferă posibilități nelimitate.

10 Acronim de la *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*, în română „grupuri de repetări scurte palindromice interspațiate sistematic“ – metodă de editare genetică prin secționarea cu precizie a ADN-ului, lăsând apoi procesele naturale de reparare a ADN-ului să preia controlul sau chiar inserând o nouă genă, folosind un proces numit „reparare dirijată prin omologie“ (n. red.).

11 Aluzie la monologul lui Hamlet din piesa omonimă a lui William Shakespeare (n. red.).

MULȚUMIRI

Aș dori să încep prin a mulțumi tuturor celor care mi-au acordat interviuri pentru această carte. Din cauza pandemiei devastatoare de Covid-19, am realizat aceste interviuri prin telefon sau online, ambele forme de comunicare având nevoie de foarte multă răbdare și generozitate din partea lor. Sunt de asemenea extrem de recunoscător oamenilor de știință și savanților citați în această carte pentru că ne-au împărtășit cunoașterea și înțelepciunea lor. Pasiunea lor pentru descoperire este sângele vital al scrierilor de știință popularizată; orice deficiențe în transmiterea strălucirii muncii lor mi se datorează numai mie.

Datorez o imensă recunoștință uimitorilor mei editori, Kate Craigie, Georgina Laycock și Candida Brazil, ale căror comentarii și revizuiri au îmbunătățit în mod semnificativ această carte – și al căror entuziasm și susținere continuă să mă inspire ca scriitor. Mulțumiri de asemenea întregii echipe de la

John Murray, care muncește neîncetat să facă știința accesibilă publicului. Aș dori de asemenea să mulțumesc minunatului meu editor american Ian Strauss și întregii echipe de la Little, Brown pentru întreaga lor muncă. Carrie Plitt, minunata mea agentă de la Felicity Bryan Associates, merită mulțumiri speciale – încurajările tale încă de la început și sfaturile permanente au transformat această carte dintr-o idee în realitate.

O recunoștință nemăsurată este datorată părinților mei, Marcella și Abol, care s-au sacrificat atât de mult pentru copiii lor. În cele din urmă, dar nu în ultimul rând, sunt recunoscător etern partenerei mele, Olivia. Iubirea ta nemărginită, mintea uimitoare și umorul nesfârșit m-au făcut fericit în feluri pe care nu le-am putut niciodată gândi că ar fi posibile.

NOTE

Capitolul 1: Construirea creierului uman

1. M. Brunet, F. Guy, D. Pilbeam ș.a., „A New Hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa“, *Nature*, 418 (6894), 2002, pp. 145–151.

2. D. Falk, „The Natural Endocast of Taung (Australopithecus africanus): Insights from the Unpublished Papers of Raymond Arthur Dart“, *American Journal of Physical Anthropology*, 140, Suppl. 49, 2009, pp. 49–65.

3. S. Neubauer, J.J. Hublinand și P. Gunz, „The Evolution of Modern Human Brain Shape“, *Science Advances*, 4 (1), 2018, eaao5961.

4. D.C. Johanson și M.A. Edey, *Lucy: The Beginnings of Humankind*, Simon & Schuster, New York, NY, 1981.

5. M. Florio, M. Albert, E Taverna ș.a., „Human-Specific Gene ARHGAP11B Promotes Basal Progenitor Amplification and Neocortex Expansion“, *Science*, 347 (6229) , 2015, pp. 1465–1470.

6. M. Hawrylycz, J.A. Miller, V. Menon ș.a., „Canonical Genetic Signatures of the Adult Human Brain“, *Nature Neuroscience*, 18 (12), 2015, pp. 1832–1844.

7. M. Lam, J.W Trampush, J. Yu ș.a., „Large-Scale Cognitive GWAS Meta-Analysis Reveals Tissue-Specific Neural Expression and Potential Nootropic Drug Targets“, *Cell Reports*, 21 (9), 3, 2017, pp. 2597–2613.

8. H.H. Stedman, B.W. Kozyak, A. Nelson ș.a., „Myosin Gene Mutation Correlates with Anatomical Changes in The Human Lineage“, *Nature*, 428 (6981), 2004, pp. 415–418.

9. E. Pennisi (2004), „Human Evolution. The Primate Bite: Brawn Versus Brain?“, *Science*, 303 (5666): pp. 1957.

10. S. Pinker , *How the Mind Works*, W.W. Norton, New York, NY, 1997.

11. S.M. Boback, C.L. Cox, B.D. Ott ș.a., „Cooking and Grinding Reduces the Cost of Meat Digestion“, *Comparative Biochemistry and Physiology A: Molecular Integrative Physiology*, 148 (3), 2007, pp. 651–656.

12. K.L. Allen și R.F. Kay „Dietary Quality and Encephalization in Platyrrhine Primates“, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character*, 279 (1729), 2012, pp. 715–721.

13. B.V. Peechakara și M. Gupta, „Vitamin B3“, StatPearls, Treasure Island, FL, 2020.

14. R.W. Wrangham, *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*, Profile, 2010, pp. 79–80.

15. Z. Molnar, G.J. Clowry, N. Sestan ș.a., „New Insights into the Development of the Human Cerebral Cortex“, *Journal of Anatomy*, 235 (3), 2019, pp. 432–451.

16. S. Benito-Kwiecinski, S.L. Giandomenico, M. Sutcliffe ș.a., „An Early Cell Shape Transition Drives Evolutionary Expansion of the Human Forebrain“, *Cell*, 184 (8), 2021, pp. 2084–2102.

17. G. Eliot, *Middlemarch* (1871), Penguin Classics, 2011, p. 766.

18. P. Brown, T. Sutikna, M.J. Morwood ș.a., „A New Small-Bodied Hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia“, *Nature*, 431 (7012), 2004, pp. 1055–1061.

19. S. Marek, J.S. Siegel, E.M. Gordon ș.a., „Spatial and Temporal Organization of the Individual Human Cerebellum“, *Neuron*, 100 (4), 2018, pp. 977–993, e977.

20. P. Marien, H. Ackermann, M. Adamaszek ș.a., „Consensus Paper: Language and the Cerebellum: An Ongoing Enigma“, *Cerebellum*, 13 (3), 2014, pp. 386–410.

21. H.S. Ghosh, „Adult Neurogenesis and the Promise of Adult Neural Stem Cells“, *Journal of Experimental Neuroscience*, 13, 2019, 1179069519856876.

22. L. Feuillet, H. Dufour și J. Pelletier, „Brain of a White-Collar Worker“, *Lancet*, 370 (9583), 2007, p. 262.

23. W. Lutz și E. Kebede, „Education and Health: Redrawing the Preston Curve“, *Population and Development Review*, 44 (2), 2018, pp. 343–361.

24. Forumul Economic Mondial – pagina sa este o sursă bogată de date referitoare la egalitatea de gen.

Capitolul 2: Inventarea emoțiilor

1. J.S. Feinstein, R. Adolphs, A.R. Damasio și D. Tranel, „The Human Amygdala and the Induction and Experience of Fear", *Current Biology*, 21 (1), 2011, pp. 34–38.

2. A. Anderson, „Feeling Emotional: The Amygdala Links Emotional Perception and Experience", *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2 (2), 2007, pp. 71–72.

3. W. James, „What is an Emotion?" (1884), *Mind*, 9 (34), pp. 189–190.

4. C. Darwin, *Emotions in Man and Animals*, John Murray, 1872.

5. *Ibidem*, p. 115.

6. A. Damasio, *Descartes' Error*, Vintage, 2006, p. 45.

7. Interviu cu autorul.

8. M. Beard, *Laughter in Ancient Rome: On Joking, Tickling, and Cracking Up* (Sather Classical Lectures), University of California Press, Berkley, CA, 2014, p. 75.

9. C. Crivelli, J.A. Russell, S. Jarillo și J.M. Fernandez-Dols, „The Fear Gasping Face as a Threat Display in a Melanesian Society", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113 (44), 2016, pp. 12403–12407.

10. P. Ekman, *Emotions Revealed: Understanding Faces and Feelings*, Weidenfeld & Nicolson, 2004.

11. L. Feldman Barrett, *How Emotions Are Made: The Secret Life of the Brain*, Macmillan, 2017, p. 53.

12. A. Solomon, *The Noonday Demon: An Anatomy of Depression*, Vintage, 2002, p. 401.

13. S.P. Barbic, Z. Durisko și P.W. Andrews, „Measuring the Bright Side of Being Blue: A New Tool for Assessing Analytical Rumination in Depression", *PLoS ONE*, 9 (11), 2014, e112077.

14. L.B. Alloy și L.Y. Abramson, 1988, „Depressive Realism: Four Theoretical Perspectives", în L.B. Alloy (ed.), *Cognitive Processes in Depression*, Guilford Press, New York, NY, p. 223. pp. 223–265.

15. J. Forgas, „When Sad is Better Than Happy: Negative Affect Can Improve the Quality and Effectiveness of Persuasive Messages and Social Influence Strategies", *Journal of Experimental Social Psychology*, 43 (4), 2007, pp. 513–528.

16. J. Forgas, L. Goldenberg și C. Unkelbach, „Can Bad Weather Improve Your Memory? An Unobtrusive Field Study of Natural Mood Effects on Real-Life Memory", *Journal of Experimental Social Psychology*, 45 (1), 2009, pp. 254–257.

17. J. Rottenberg, *The Depths: The Evolutionary Origins of the Depression Epidemic*, Basic Books, New York, NY, 2014, p. 24.

18. Dintr-o conferință ținută de Ed Bullmore la Londra în septembrie 2017, pentru conferința anuală a Forumului Academiei de Științe Medicale.

19. E. Bullmore, *The Inflamed Mind: A Radical New Approach to Depression*, Short Books, 2019, p. 19.

20. B.H. Hidaka, 2012, „Depression as a Disease of Modernity: Explanations for Increasing Prevalence“, *Journal of Affective Disorders*, 140 (3), pp. 205–214.

21. *Apud* N. Casey, *Unholy Ghost: Writers on Depression*, William Morrow, New York, NY, 2002.

22. H. Rose Markus și B. Schwartz, 2010, „Does Choice Mean Freedom and Well-Being?“, *Journal of Consumer Research*, 37 (2), pp. 344–355.

23. J.L. Frijling, „Preventing PTSD with Oxytocin: Effects of Oxytocin Administration on Fear Neurocircuitry and PTSD Symptom Development in Recently Trauma-Exposed Individuals“, *European Journal of Psychotraumatology*, 8 (1), 2017, 1302652.

24. D.M Cochran, D. Fallon, M. Hill și J.A. Frazier, „The Role of Oxytocin in Psychiatric

Disorders: A Review of Biological and Therapeutic Research Findings“, *Harvard Review of Psychiatry*, 21 (5), 2013, pp. 219–247.

25. I. Schneiderman, O. Zagoory-Sharon, J.F. Leckman și R. Feldman, „Oxytocin During the Initial Stages of Romantic Attachment: Relations to Couples' Interactive Reciprocity“, *Psychoneuroendocrinology*, 37 (8), 2012, pp. 1277–1285.

26. D. Scheele, N. Striepens, O. Güntürkün ș.a., „Oxytocin Modulates Social Distance Between Males and Females“, *Journal of Neuroscience*, 32 (46), 2012, pp. 16074–16079.

27. M. Lek, K.J. Karczewski, E.V. Minikel ș.a., „Analysis of Protein-Coding Genetic Variation in 60,706 Humans“, *Nature*, 536 (7616), 2016, pp. 285–291.

28. T. Doi, *The Anatomy of Dependence*, Kodansha America, New York, NY, 1971 și 2002.

Capitolul 3: Creierul social

1. S.R.H. Beach, G.H. Brody, T.D. Gunter ș.a., „Child Maltreatment Moderates the Association of MAOA with Symptoms of Depression and Antisocial Personality Disorder“, *Journal of Family Psychology*, 24 (1), 2010, pp. 12–20.

2. M.R. Rautiainen, T.E. Paunio, E. Repo-Tiihonen ș.a., „Genome-Wide Association Study of Antisocial Personality Disorder“, *Translational Psychiatry*, 6 (9), 2016, e883.

3. T.D. White, B. Asfaw, Y. Beyene ș.a., „Ardipithecus ramidus and the Paleobiology of Early Hominids“, *Science*, 326 (5949), 2009, pp. 75–86.

4. M. Lieberman, 2015, *Social: Why Our Brains Are Wired to Connect*, Oxford University Press, Oxford, p. 10.

5. D. Reiss, L. Leve și J. Neiderhiser, „How Genes and the Social Environment Moderate Each Other“, *American Journal of Public Health*, 103, 2013, S111–121.

6. S.B. Hrdy, *Mothers and Others: The Evolutionary Origins of Mutual Understanding*, Belknap Press, Cambridge, MA, 2011, p. 3.

7. C. Darwin, *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, John Murray, 1871.

8. V. Horner, J.D. Carter, M. Suchak și F.B. de Waal, „Spontaneous Prosocial Choice by Chimpanzees“, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108 (33), 2011, pp. 13847–13851.

9. A. Shahaeian, C.C. Peterson, V. Slaughter și H.M. Wellman, „Culture and the Sequence of Steps in Theory of Mind Development“, *Developmental Psychology*, 47 (5), 2011, pp. 1239–1247.

10. A. Mayer și B.E. Träuble, „Synchrony in the Onset of Mental State Understanding Across Cultures? A Study Among Children in Samoa“, *International Journal of Behavioural Development*, 37, 2013, pp. 21–28.

11. A. Mizokawa și S. Lecce, 2016, „Sensitivity to Criticism and Theory of Mind: A Cross Cultural Study on Japanese and Italian Children“, *European Journal of Developmental Psychology*, 14 (2), pp. 159–171.

12. J. Henrich și J. Broesch, „On the Nature of Cultural Transmission Networks: Evidence from Fijian Villages for Adaptive Learning Biases“, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: B. Biological Sciences*, 366 (1567), 2011, pp. 1139–1148.

13. R.B. Lee, „Eating Christmas in the Kalahari“, 1969, http://people.morrisville.edu/~reymers/readings/ANTH101 EatingChristmas-Lee.pdf.

14. M. Sheskin, „The Inequality Delusion: Why We've Got the Wealth Gap All Wrong“, 2018, www.newscientist.com/article/mg23731710-300-theinequality-delusion-why-weve - got-the-wealth-gap-all-wrong/.

15. P. Singer, *The Expanding Circle: Ethics, Evolution, and Moral Progress*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2011.

16. R.I.M. Dunbar, „Neocortex Size as a Constraint on Group Size in Primates“, *Journal of Human Evolution*, 22 (6), 1992, pp. 469–493.

17. M.E. Brashears, „Small Networks and High Isolation? A Reexamination of American Discussion Networks“, *Social Networks*, 33 (4), 2011, pp. 331–341.

18. R.S. Burt, „Structural Holes and Good Ideas“, *American Journal of Sociology*, 110 (2), 2004, pp. 349–399.

19. M.B. O'Donnell, J.B. Bayer, C.N. Cascio și E.B. Falk, „Neural Bases of Recommendations Differ According to Social Network Structure“, *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 12 (1), 2017, pp. 61–69.

20. J.B. Silk, 2007, „Social Components of Fitness in Primate Groups“, *Science*, 317 (5843), pp. 1347–1351.

21. D.C. Johanson, „Lucy, Thirty Years Later: An Expanded View of Australopithecus afarensis“, *Journal of Anthropological Research*, 60 (4), 2004, pp. 465–486.

22. E. Nelson, C. Rolian, L. Cashmore și S. Shultz, „Digit Ratios Predict Polygyny in Early Apes, Ardipithecus, Neanderthals and Early Modern Humans but Not in Australopithecus“, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character*, 278 (1711), 2011, pp. 1556–1563.

23. D. Labuda, J.-F. Lefebvre, P. Nadeau și M.H. Roy-Gagnon, „Female-to-Male Breeding Ratio in Modern Humans: An Analysis Based on Historical Recombinations“, *American Journal of Human Genetics*, 86 (3), 2010, pp. 353–363.

24. P.E. Komers și P.N.M. Brotherton, „Female Space Use is the Best Predictor of Monogamy in Mammals“, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B*, 264, 1997, pp. 1261–1270.

25. L. Williamson, „Infanticide: An Anthropological Analysis“, în M. Kohl (ed.), *Infanticide and the Value of Life*, Prometheus Books, Lanham, MD, 1978, pp. 61–75.

26. R.J. Sampson, J.H. Laub și C. Wimer, „Does Marriage Reduce Crime? A Counterfactual Approach to Within-Individual Causal Effects“, *Criminology*, 44 (3), 2006, pp. 465–508.

27. M. Huck, E. Fernandez-Duque, P. Babb și T. Schurr, „Correlates of Genetic Monogamy in Socially Monogamous Mammals: Insights from Azara's Owl Monkeys“, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character*, 281 (1782), 2014, 20140195.

Capitolul 4: Geneza memoriei

1. *Apud* D. Draaisma și P. Vincent, *Metaphors of Memory: A History of Ideas About the Mind*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000, p. 27.

2. E.A. Murray, S.P. Wise și K.S. Graham, *The Evolution of Memory Systems: Ancestors, Anatomy, and Adaptations* (Oxford Psychology Series), Oxford University Press, Oxford, 2017.

3. H. Bunn, prezentare susținută la European Society for the Study of Human Evolution, 2012.

4. J. Manning, „Come to Think of It… or Not: Dartmouth Study Shows How Memories Can be Intentionally Forgotten“, 2016, www.dartmouth.edu/press-releases/memories-can-be-intentionally-forgotten-050516.html.

5. R. Shadmehr, J. Brand și S. Corkin, „Time-Dependent Motor Memory Processes in Amnesic Subjects“, *Journal of Neurophysiology*, 80 (3), 1998, pp. 1590–1597.

6. D. Kahneman, *Thinking, Fast and Slow*, Penguin, 2012.

7. J. Holmes, K.A. Hilton, M. Place ș.a., „Children with Low Working Memory and Children with ADHD: Same or Different?“, *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 2014, p. 976.

8. R. Martinussen, J. Hayden, S. Hogg-Johnson și R. Tannock, „A Meta-Analysis of Working Memory Impairments in Children with

Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder“, *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44 (4), 2005, pp. 377–384.

9. N.V. Kukushkin și T.J. Carew, „Memory Takes Time“, *Neuron*, 95 (2), 2017, pp. 259–279.

10. M. Proust, *In Search of Lost Time* (1913), Penguin Modern Classics, 2003, p. 47. *În căutarea timpului pierdut,* vol. 1, trad. de Irina Mavrodin, Ed. Univers, București, 1987.

11. N.S. Jacobs, T.A. Allen, N. Nguyen și N.J. Fortin, „Critical Role of the Hippocampus in Memory for Elapsed Time“, *Journal of Neuroscience*, 33 (34), 2013, pp. 13888–13893.

12. A.J. Schwartz, A. Boduroglu și A.H. Gutchess, „Cross-Cultural Differences in Categorical Memory Errors“, *Cognitive Science*, 38 (5), 2014, pp. 997–1007.

13. *Apud* J.K. Foster, *Memory: A Very Short Introduction*, Oxford: Oxford University Press, 2008, p. 15.

14. M. Edelson, T. Sharot, R.J. Dolan și Y. Dudai, „Following the Crowd: Brain Substrates of Long-Term Memory Conformity“, *Science*, 333 (6038), 2011, pp. 108–111.

15. M.B. Reysen, „The Effects of Social Pressure on False Memories“, *Memory and Cognition*, 35 (1), 2007, pp. 59–65.

16. W. Hirst, J.K. Yamashiro și A. Coman, „Collective Memory from a Psychological Perspective“, *Trends in Cognitive Science*, 22 (5), 2018, pp. 438–451.

Capitolul 5: Adevărul despre inteligență

1. J. Newman, *The World of Mathematics*, vol. 1, New York, NY, Dover, 1956, p. 369.

2. M.R. Murty și V.K. Murty, *The Mathematical Legacy of Srinivasa Ramanujan*, Springer, New York, NY, 2013, p. 5.

3. L. Gabora și A. Russon, „The Evolution of Intelligence“, în *The Cambridge Handbook of Intelligence*, Cambridge, Cambridge University Press, 2011, pp. 328–342.

4. D.C. Dennett, *From Bacteria to Bach and Back: The Evolution of Minds*, Penguin, 2018, p. 196.

5. G.E. Hinton și S.J. Nolan, „How Learning Can Guide Evolution“, *Complex Systems*, 1, 1987, pp. 495–502.

6. E. Guerra-Doce, „Psychoactive Substances in Prehistoric Times: Examining the Archaeological Evidence“, *Journal of Archaeology, Consciousness and Culture*, 8 (1), 2015, pp. 91–112.

7. R. Power, D. Salazar-Garcia, L. Straus ș.a., „Microremains from El Mirón Cave Human

Dental Calculus Suggest a Mixed Plant–Animal Subsistence Economy During the Magdalenian in Northern Iberia", *Journal of Archaeological Science*, 60, 2015, pp. 39–46.

8. H.S. Kühl, A.K. Kalan, M. Arandjelovic ș.a., „Chimpanzee Accumulative Stone Throwing", *Scientific Reports*, 6, 2016, p. 22219.

9. D.A. Leavens, K.A. Bard și W.D. Hopkins, „The Mismeasure of Ape Social Cognition", *Animal Cognition*, 22 (4), 2019, pp. 487–504.

10. F. De Waal, *Are We Smart Enough to Know How Smart Animals Are?*, Granta, 2017, p. 157.

11. A. Binet și T. Simon, „New Methods for the Diagnosis of the Intellectual Level of Subnormals" (1905), în A. Binet și T. Simon, *The Development of Intelligence in Children: The Binet-Simon Scale,* pp. 37–90, trad. E.S. Kite, Williams & Wilkins, Baltimore, MD, 1916.

12. G. Stoddard, *The Meaning of Intelligence*, 1943, Macmillan.

13. D. Wechsler, *The Measurement of Adult Intelligence*, Baltimore, MD, Williams & Wilkins, 1944.

14. L.G. Humphreys, „The Construct of General Intelligence", *Intelligence*, 3 (2), 1979, pp. 105–120.

15. L. Gottfredson, „The General Intelligence Factor. Scientific", *American Presents*, 9 (4), 1998, pp. 24–29.

16. S. Aaronson, „Also Against Individual IQ Worries“, blog, 1 octombrie 2017, https://www.scottaaronson.com/blog/?p=3473.

17. R. Sternberg, interviu pentru *Readers Digest*, https://www.rd.com/culture/practical-intelligence/.

18. B.S. Boxer Wachler, *Perceptual Intelligence: The Brain's Secret to Seeing Past Illusion, Misperception, and Self-Deception*, New World Library, Novato, CA, 2017.

19. R.A. Barton și C. Venditti, „Human Frontal Lobes Are Not Relatively Large“, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110 (22), 2013, pp. 9001–9006.

20. S.B. Kaufman, cuvântare susținută la Bay Area Discovery Museum's Creativity Forum, Fairmont San Francisco Hotel, San Francisco, CA, 2016.

21. A.J. Horner, J.A. Bisby, E. Zotow ș.a., „Grid-Like Processing of Imagined Navigation“, *Current Biology*, 26 (6), 2016, pp. 842–827.

22. T.D. Wilson, D.A. Reinhard, E.C. Westgate ș.a., „Just Think: The Challenges of the Disengaged Mind“, *Science*, 345 (6192), 2014, pp. 75–77.

23. N.H. Immordino-Yang, J.A. Christodoulou și V. Singh, „Rest is Not Idleness: Implications of the Brain's Default Mode for

Human Development and Education“, *Perspectives on Psychological Science*, 7 (4), 2012, pp. 352–364.

24. R.J. Sternberg și S.B. Kaufman, *The Cambridge Handbook of Intelligence*, Cambridge University Press, Cambridge, 2011.

25. S.M. McKinney, M. Sieniek, V. Godbole ș.a., „International Evaluation of an AI System for Breast Cancer Screening“, *Nature*, 577 (7788), 2020, pp. 89–94.

26. J. Flynn, The Flynn Effect and Flynn's Paradox“, *Intelligence*, 41, 2013, pp. 851–857.

27. L. Albantakis, A. Hintze, C. Koch ș.a., „Evolution of Integrated Causal Structures in Animats Exposed to Environments of Increasing Complexity“, *PLoS Computational Biology*, 10 (12), 2014, e1003966.

28. S. Ramsden, F.M. Richardson, G. Josse ș.a., „Verbal and Non-Verbal Intelligence Changes in the Teenage Brain“, *Nature*, 479 (7371), 2011, pp. 113–116.

29. Raport al D. Shukman, BBC, 19 octombrie 2011.

30. R. Rosenthal și L. Jacobson, „Pygmalion in the Classroom“, *Urban Review*, 3 (1), 1968, pp. 16–20.

31. J. Protzko, „Does the Raising IQ-Raising *g* Distinction Explain the Fadeout Effect?“, *Intelligence*, 56, 2016,
pp. 65–71.

Capitolul 6: Crearea limbajului

1. D. Everett, interviu cu Nicola Davis pentru *Guardian*: „*Homo erectus* May Have Been a Sailor – and Able to Speak“, 20 februarie 2018, www.theguardian.com/science/2018/feb/20/homo-erectus-may-have-been-a-sailor-and-able-to-speak.

2. J. Monod, 1971, *Chance and Necessity: An Essay on the Natural Philosophy of Modern Biology*, Vintage, p. 133.

3. C. Heyes, *Cognitive Gadgets: The Cultural Evolution of Thinking*, Belknap Press, Cambridge, MA, 2018.

4. M. Ruhlen, 2011, intervievat pentru *Life's Little Mysteries*, *apud* LiveScience, www.livescience.com/16541-original-human-language-yoda-sounded.html.

5. D. Smith, P. Schlaepfer, K. Major ș.a., „Cooperation and the Evolution of Hunter-Gatherer Storytelling, *Nature Communications*, 8 (1), 2017, pp. 1853.

6. J. Odling-Smee și K.N. Laland, „Cultural Niche Construction: Evolution's Cradle of Language“, în R. Botha și C. Knight (ed.), *The Prehistory of Language*, Oxford University Press, New York, NY, 2009, p. 99.

7. J.D. Yeatman, R.F. Dougherty, M. Ben-Shachar și B.A. Wandell, „Development of

White Matter and Reading Skills“, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109 (44), 2012, E3045–3053.

8. I. Maddieson, cuvântare susținută la al 170-lea congres al Acoustical Society of America (ASA), 2015, citat în E. Underwood, „Human Language May Be Shaped by Climate and Terrain“,
www.sciencemag.org/news/2015/11/human-language-may-be-shaped-climate-and-terrain.

9. S. Curtiss, 2016, citat de Rory Carroll in the *Guardian,* „Starved, Tortured, Forgotten: Genie, the Feral Child who Left a Mark on Researchers“, 14 iulie 2016, www.theguardian.com /society/2016/jul /14/genie-feral-child - los - angeles - researchers.

10. M. Pagel, „Darwinian Perspectives on the Evolution of Human Languages“, *Psychonomic Bulletin and Review*, 24 (1), 2017, pp. 151–157.

11. M.G. Newberry, C.A. Ahern, R. Clark și J.B. Plotkin, „Detecting Evolutionary Forces in Language Change“, *Nature*, 551 (7679), 2017, pp. 223–226.

12. A.D. Friederici, „Language in Our Brain: The Origins of a Uniquely Human Capacity“, Cambridge, MA, MIT Press, 2017, p. ix.

13. D.A. Moses, M.K. Leonard, J.G. Makin și E.F. Chang, „Real-Time Decoding of

Question-and-Answer Speech Dialogue Using Human Cortical Activity“, *Nature Communications*, 10 (1), 2019, p. 3096.

14. W.T. Fitch, B. de Boer, N. Mathur și A.A. Ghazanfar, „Monkey Vocal Tracts Are Speech-Ready“, *Science Advances*, 2 (12), 2016, e1600723.

15. W.T. Fitch, intervievat de Carl Zimmer pentru *New York Times*, „Monkeys Could Talk, but They Don't Have the Brains for It“, 9 decembrie 2016, www.nytimes.com/2016/12/09/science/monkeys-speech.html.

16. P. Lieberman, „Comment on «Monkey Vocal Tracts are Speech-ready»“, *Science Advances*, 3 (7), 2017, e1700442.

17. J. Arac, „Anglo-Globalism?“, *New Left Review*, 16, iulie/august 2002, https://newleftreview.org/issues/II16/articles/jonathan-arac-anglo-globalism.

18. N. Ostler, „Have We Reached Peak English in the World?“, *Guardian*, 27 februarie 2018, www.theguardian.com/commentisfree/2018/feb/27/reached-peak-english-britain-china.

Capitolul 7: Iluzia conștiinței

1. T. Nagel, „What Is It Like to Be a Bat?“, *Philosophical Review*, 83 (4), 1974, p. 436

[Thomas Nagel, „Cum este oare să fii un liliac?“, în *Veșnice întrebări,* trad. de Germina Chiroiu, Ed. All, București, 1996].

2. Pentru o prezentare comprehensivă a ideilor despre conștiință vezi S. Blakemore și E.T. Trosciannoko, *Consciousness: An Introduction*, Routledge, 2018.

3. N. Charter, *The Mind is Flat: The Illusion of Mental Depth and the Improvised Mind*, Allen Lane, 2018, p. 186.

4. D. Papineau, „Confusions About Consciousness“, *Richmond Journal of Philosophy*, 5, 2003.

5. D. Wolman, „The Split Brain: A Tale of Two Halves“, *Nature*, 483, 2012, pp. 260–263.

6. S. Greenfield, *A Day in the Life of the Brain: The Neuroscience of Consciousness from Dawn Till Dusk*, Penguin, 2015.

7. N. Humphrey, *A History of the Mind: Evolution and the Birth of Consciousness*, Copernicus, Göttingen, 1992.

8. M.S.A. Graziano și T.W. Webb, 2014, „A Mechanistic Theory of Consciousness“, *International Journal of Machine Consciousness*, 6, pp. 163–176.

9. J. Joyce, 1922, *Ulysses*, Penguin Classics, 2015, p. 204 [James Joyce, *Ulise,* trad. de Mircea Ivănescu, Ed. Univers, București, 1984].

10. D. Hume, *A Treatise of Human Nature: Being an Attempt to Introduce the Experimental Method of Reasoning into Moral Subjects* (1739), Penguin Classics, 1985, p. 252.

11. T. Reid, *Essays on the Intellectual Powers of Man*, John Bell, Edinburgh, 1785.

12. G. Strawson, 1997, „The Self ", *Journal of Consciousness Studies*, 4 (5–6), p. 424, în S. Blakemore și E. Troscianoko, *Consciousness: An Introduction*, Routledge, 2018, p. 453.

13. T. Metzinger, *The Ego Tunnel: The Science of the Mind and the Myth of the Self*, Basics Books, New York, NY, 2009, p. 115.

14. L. Chang, S. Zhang, M.M. Poo și N. Gong, „Spontaneous Expression of Mirror Self-Recognition in Monkeys After Learning Precise Visual-Proprioceptive Association for Mirror Images", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114 (12), 2017, pp. 3258–3263.

15. A.W. Huttunen, G.K. Adams și M.L. Platt, „Can Self-Awareness Be Taught? Monkeys Pass the Mirror Test – Again", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114 (13), 2018, pp. 3281–3283.

16. Pentru o excelentă trecere în revistă a tulburării de personalitate narcisiste vezi pagina de web a Mayo Clinic,

www.mayoclinic.org/diseases-conditions/narcissistic - personality-disorder/symptoms-causes/syc-20366662.

17. J.-J. Rousseau, *The Confessions of Jean-Jacques Rousseau* (1782), Penguin Classics, 1973.

18. B. Libet, C.A. Gleason, E.W. Wright și D.K. Pearl, „Time of Conscious Intention to Act in Relation to Onset of Cerebral Activity (Readiness-Potential): The Unconscious Initiation of a Freely Voluntary Act“, *Brain*, 106 (pt 3), 1983, pp. 623–642.

19. A. Harris, *Conscious: A Brief Guide to the Fundamental Mystery of the Mind*, Harper, 2019, p. 34.

20. C.S. Soon, M. Brass, H.J. Heinze și J.D. Haynes, „Unconscious Determinants of Free Decisions in the Human Brain“, *Nature Neuroscience*, 11 (5), 2008, pp. 543–545.

21. Z. Boron, „How Powerful is a Mind? Supercomputer Takes 40 Minutes to Map 1 Second of Brain Activity“, *Independent*, 14 ianuarie 2014, www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/how-powerful-is-a-mind-supercomputer-takes-40-minutes-to-map-1-second-of-brain-activity-9059225.html.

22. S. Cave, „There's No Such Thing as Free Will – But We're Better Off Believing in it Anyway“, *Atlantic*, iunie 2016, www.theatlantic.com/magazine/archive/2016/06/theres-no-such-thing-as-free-will/480750 /.

23. D.M. Wegner și T. Wheatley, „Apparent Mental Causation: Sources of the Experience of Will“, *American Psychologist*, 54 (7), 1999, pp. 480–492.

Capitolul 8: Minți diferite

1. U. Frit, *Autism: A Very Short Introduction*, Oxford, Oxford University Press, 2008, pp. 61–64.

2. K. Yoshida, Y. Go, I. Kushima ș.a., „Single-Neuron and Genetic Correlates of Autistic Behavior in Macaque“, *Science Advances*, 2 (9): 2016, e1600558.

3. A. Nadler, C.F. Camerer, D.T. Zava ș.a., „Does Testosterone Impair Men's Cognitive Empathy? Evidence from Two Large-Scale Randomized Controlled Trials“, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286 (1910), 2019.

4. P. Vitebsky, *Reindeer People: Living with Animals and Spirits in Siberia*, Harper Perennial, 2005.

5. Acest citat și următoarele sunt din V. Fenn, 2018, „These 10 Artists Prove Autism is No Barrier to Creativity“, *Metro*, 21 aprilie 2018, https://metro.co.uk/2018/04/21/these-10-artists-prove-autism-is-no-barrier-to-creativity-7446895/.

6. L. Mottron, M. Dawson, I. Soulieres ș.a., „Enhanced Perceptual Functioning in Autism: An Update, and Eight Principles of Autistic Perception“, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36 (1), 2006, pp. 27–43.

7. M. Haddon, *The Curious Incident of the Dog in the Night-Time*, Vintage, 2004, p. 7.

8. T. Langdell, „Recognition of Faces: An Approach to the Study of Autism“, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 19 (3), 1978, pp. 255–268.

9. S. Fishwick, „Spooky London: How Britain's Spy Agencies Are Using New and Unexpected Methods to Recruit the Next Generation“, *Evening Standard*, 25 februarie 2016, www.standard.co.uk/lifestyle/esmagazine/spooky-london - the-new-methods-of-britains-spies-3189396.html.

10. C. Best, S. Arora, F. Porter și M. Doherty, „The Relationship Between Subthreshold Autistic Traits, Ambiguous Figure Perception and Divergent Thinking“, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 2015, pp. 4064–4073.

11. J.L. Aragón, G.G. Naumis, M. Bai ș.a., „Turbulent Luminance in Impassioned van Gogh Paintings“, *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 30, 2008, pp. 275–283.

12. M. Solomon, A.M. Iosif, V.P. Reinhardt ș.a., „What Will My Child's Future Hold?

Phenotypes of Intellectual Development in 2–8-Year-Olds with Autism Spectrum Disorder", *Autism Research*, 11 (1), 2017, pp. 121–132.

13. *Apud* K. Moisse, „Many Children with Autism Get Significantly Smarter Over Time", 2017, *Spectrum News*, www.spectrumnews.org/news/many-children-autism-get-significantly-smarter -time/.

14. „Muskie", 2002, Institute for the Study of the Neurotypical, http://erikengdahl.se/autism/isnt/.

15. J. Sinclair, „Don't Mourn for Us", 1993, www.autreat.com/dont_mourn.html.

16. J. Singer, *Neurodiversity: The Birth of an Idea*, Judy Singer, 2017, p. 20.

17. T. Grandin și R. Panek, *The Autistic Brain*, Rider, 2014, p. 102.

18. S. Baron-Cohen, S. Wheelwright, R. Skinner ș.a., „The Autism-Spectrum Quotient (AQ): Evidence from Asperger Syndrome/High-Functioning Autism, Males and Females, Scientists and Mathematicians", *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31 (1), 2001, pp. 5–17.

19. L. Lundqvist și H. Lindner, 2017, „Is the Autism-Spectrum Quotient a Valid Measure of Traits Associated with the Autism Spectrum? A Rasch Validation in Adults With and Without

Autism Spectrum Disorders“, *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47 (7): pp. 2080–2091.

20. Bazat pe interviu cu autorul. Susan, Adam, Gwenn, Lee și Ramila sunt pseudonime.

21. J.P. Allen, M.M. Schad, B. Oudekerk și J. Chango, „What Ever Happened to the «Cool» Kids? Long-Term Sequelae of Early Adolescent Pseudomature Behavior“, *Child Development*, 85 (5), 2014, pp. 1866–1880.

22. R. Zamzow, „Rethinking Repetitive Behaviours in Autism“, *Spectrum News*, 2019, www.spectrumnews.org/features/deep-dive/rethinking-repetitive-behaviors-in-autism/.

23. Sondajul realizat pe un grup de mai mult de 300 de profesioniști în resurse umane s-a făcut în anul 2018 de către Chartered Institute of Personnel and Development.

24. H. Devlin, „Thousands of Autistic Girls and Women «Going Undiagnosed» Due to Gender Bias“, *Guardian*, 14 septembrie 2018, www.theguardian.com/society/2018/sep/14/thousands-of-autistic-girls-and-women-going-undiagnosed-due-to-gender-bias.

Capitolul 9: Creierul electronic

1. M.A. Lancaster, M. Renner, C.A. Martin ș.a., „Cerebral Organoids Model Human Brain Development and Microcephaly“, *Nature*, 501 (7467), 2013, pp. 373–379.

2. D.E. Redmond, Jr, S. Weiss, J.D. Elsworth ș.a., 2010, „Cellular Repair in the Parkinsonian Nonhuman Primate Brain“, *Rejuvenation Research*, 13 (2–3), pp. 188–194.

3. *Apud* K. Brown, interviu cu Jürgen Knoblich, Company of Biologists, 2016, www.youtube.com/watch?v=hhmh8YKDwy0.

4. J. Gil-Ranedo, E. Gonzaga, K.J. Jaworek ș.a., „STRIPAK Members Orchestrate Hippo and Insulin Receptor Signaling to Promote Neural Stem Cell Reactivation“, *Cell Reports*, 27 (10): 2019, pp. 2921–2933 e2925.

5. S. Mlot, „World Go Champion Hopes to Reclaim Title in AI Rematch“, 2018, www.geek.com/tech/world-go-champ-hopes -to-reclaim-title-in-ai-rematch-1726687/.

6. S. Dehaene, H. Lau și S. Kouider, „What is Consciousness, and Could Machines Have It?“, *Science*, 358 (6362), 2017, pp. 486–492.

7. J. Bauby, *The Diving-Bell and the Butterfly*, HarperCollins, 2008, p. 47.

8. *Apud* P. Harris, „BrainGate Gives Paralysed the Power of Mind Control“, *Guardian*, 17 aprilie 2011, www.theguardian.com/science/2011/apr/17/brain-implant-paralysis - momvement.

9. D.J. McFarland, J. Daly, C. Boulay și M. Parvaz, „Therapeutic Applications of BCI Technologies“, *Brain Computer Interfaces* (Abingdon), 47 (1–2), 2017, pp. 37–52.

10. R. Juskalian, „A New Implant for Blind People Jacks Directly into the Brain“, *MIT Technology Review*, 2020, www.technologyreview.com/s/615148/a-new-implant-for-blind-people -jacks-directly-into-the-brain/.

11. M.A. Cervera, S.R. Soekadar, J. Ushiba ș.a., „Brain-Computer Interfaces for Post-Stroke Motor Rehabilitation: A Meta-Analysis“, *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 5 (5), 2018, pp. 651–663.

12. M.Z. Donahue, „How a Color-Blind Artist Became the World's First Cyborg“, *National Geographic*, 2017, www.nationalgeographic.com/news/2017/04/worlds-first-cyborg-human-evolution -science/.

13. M.E. Clynes și N.S. Kline, „Cyborgs and Space“ *Astronautics*, septembrie 1960, pp. 26–27, 74–76.

14. K. Swisher și L. Goode, „Recode: Too Embarrassed to Ask“, *Vox*, 2017, www.vox.com/2017/3/30/15130136/transcript-mary-lou-jepsen-one-laptop-per-child-too-embarrassed-to-ask-live-sxsw.

15. G. Shen, T. Horikawa, K. Majima și Y. Kamitani, „Deep Image Reconstruction from Human Brain Activity“, *PLoS Computational Biology*, 15 (1), 2019, e1006633.

16. R.P. Rao, A. Stocco, M. Bryan ș.a., „A Direct Brain-to-Brain Interface in Humans“, *PLoS ONE*, 9 (11), 2014, e111332.

17. M. Mosley, „Are Murderers Born or Made?“, 2015, www.bbc.co.uk/news/magazine-31714853.

18. The Royal Society, *iHuman: Blurring Lines Between Mind and Machine*, septembrie 2019, Royal Society, 2019, p. 67.

19. A. Raine, *The Anatomy of Violence: The Biological Roots of Crime*, Penguin, 2014.

20. E. Aharoni, G.M. Vincent, C.L. Harenski ș.a., „Neuroprediction of Future Rearrest“, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110 (15), 2013, pp. 6223–6228.

21. D.A. Pardini, A. Raine, K. Erickson și R. Loeber, „Lower Amygdala Volume in Men is Associated with Childhood Aggression, Early Psychopathic Traits, and Future Violence“, *Biological Psychiatry*, 75 (1), 2014, pp. 73–80.

22. R. Qazi, A.M. Gomez, D.C. Castro ș.a., „Wireless Optofluidic Brain Probes for Chronic Neuropharmacology and Photostimulation“, *Nature Biomedical Engineering*, 3 (8), 2019, pp. 655–669.

23. A.L. Falkner, L. Grosenick, T.J. Davidson ș.a., „Hypothalamic Control of Male Aggression-Seeking Behavior“, *Nature Neuroscience*, 19 (4), 2016, pp. 596–604.

24. D. Siegel, „Brain Insights and Well-Being“, 2021, www.drdansiegel.com/brain-insights-and-well-being-2/.

25. J.M. Gómez, M. Verdu, A. Gonzalez-Megias și M. Mendez, „The Phylogenetic Roots of Human Lethal Violence“, *Nature*, 538 (7624), 2016, pp. 233–237.

26. T. Hobbes, *Leviathan* (1651), Penguin Classics, 2016.